ALBERT HOFFA
ORTHOPÄDISCHE CHIRURGIE

SECHSTE AUFLAGE

HERAUSG. VON HERM. GOCHT

ZWEI BÄNDE I. BAND

FERDINAND ENKE IN STUTTGART


22101771301

Hoffa

Orthopädische Chirurgie



Albert Hoffa

Orthopädische Chirurgie

Neubearbeitet von

A. Blencke, Magdeburg G. Drehmann, Breslau H. Gocht, Berlin und A. Wittek, Graz

Sechste Auflage

herausgegeben von

Dr. Hermann Gocht

a. o. Professor an der Universität Berlin

Zwei Bände * 1. Band

Mit 543 Textabbildungen



Stuttgart

Verlag von Ferdinand Enke

1920

1. Auflage im Jahre 1891
2. Auflage im Jahre 1894
3. Auflage im Jahre 1898
4. Auflage im Jahre 1902
5. Auflage im Jahre 1905

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Allgemeine Behandlung der Deformitäten.

Spezieller Teil.

Von Prof. Dr. **August Blencke**, Magdeburg.

Tortikollis.

Deformitäten des Thorax.

Deformitäten der Wirbelsäule.

Spondylitis.

Dem Andenken

Albert Hoffa's

in Verehrung und
Dankbarkeit

Vorwort zur sechsten Auflage.

Nachdem mir im Jahre 1913 die Neuherausgabe des Hoffaschen Lehrbuches der orthopädischen Chirurgie von der Verlagsbuchhandlung übertragen worden war, hatte ich mich sofort an die Arbeit gemacht. Der allgemeine Teil war schon im Druck, da unterbrach der Krieg die Weiterführung auf lange Zeit.

Als endlich soweit Ruhe eingetreten war, daß die Friedensorthopädie wieder zu ihrem Rechte kam, wurde mir aus verschiedenen Gründen klar, daß ich allein nicht imstande war, die Fertigstellung des ganzen Lehrbuches schnell genug zu fördern. Einmal hielt ich es für geboten, ganze Kapitel des allgemeinen Teils noch einmal umzuarbeiten, ferner war meine Zeit durch andere notwendige literarische und sonstige organisatorische Arbeiten hier in Berlin äußerst beschränkt.

So entschloß ich mich, an einige aus der großen Zahl direkter Schüler unseres unvergeßlichen Albert Hoffa mit der Bitte heranzutreten, mit mir zusammen die Neubearbeitung seines Werkes zu übernehmen, und ich fand bei diesen meinen Mitarbeitern freudige Zustimmung.

Der Wunsch, das Hoffasche Lehrbuch der orthopädischen Chirurgie nicht umfangreicher als bisher werden zu lassen, war leider nicht zu erfüllen.

Schon der von mir bearbeitete allgemeine Teil mußte es sich gefallen lassen, von vorher 172 Druckseiten mit 122 Abbildungen auf 264 Druckseiten mit 253 Textbildern erweitert zu werden.

Das Kapitel über die Belastungsdeformitäten bei erkrankten Geweben enthielt in der fünften Auflage nur eine Besprechung der Rachitis; das ging heute nicht mehr an. Es mußte auch in eine Würdigung der Möller-Barlowschen Krankheit, der Osteomalacie, der Ostitis fibrosa, der Chondrodystrophia foetalis usw. eingetreten werden, entsprechend ihrer Bedeutung und differentialdiagnostischen Wichtigkeit für Deformitätenbildung.

Weiter mußte der Abschnitt über die orthopädischen Verbände und Apparate und vor allem jener über die künstlichen Glieder besonders im Hinblick auf die langjährigen Kriegserfahrungen ganz wesentlich erweitert werden, damit für den angehenden und fortgeschrittenen Jünger der Orthopädie alles technisch Wissenswerte in einer brauchbaren Vollständigkeit an der Hand zahlreicher neuer Abbildungen gebracht werden konnte.

Auch die Kapitel über die unblutigen und blutigen orthopädischen Operationen an den Sehnen, Muskeln, Nerven, Knochen und Gelenken machten

eine eingehendere Besprechung notwendig: ich erwähne nur die Sehnenüberpflanzung, die Arthrodese, die Stoffelsche und die Förstersche Operation.

Die gleiche sorgsame Umarbeitung und Erweiterung war für den speziellen Teil geboten.

A. Blencke-Magdeburg hat die Kapitel über Tortikollis, Deformitäten des Thorax, der Wirbelsäule und Spondylitis entsprechend den Fortschritten und dem heutigen orthopädischen Wissen und Können bearbeitet;

A. Wittek-Graz die Deformitäten im Bereich der oberen Extremität;

G. Drehmann-Breslau die Deformitäten der unteren Extremitäten.

Trotzdem also drei verschiedene Orthopäden sich in der Bearbeitung des speziellen Teils geteilt haben, hat die Einheit des ganzen Buches nicht im geringsten gelitten. Dies wurde nicht allein dadurch erreicht, daß die alte von Hoffa gegebene und bewährte Einteilung des ganzen Stoffes erhalten geblieben ist, sondern auch dadurch, daß wir alle vier aus der Schule Hoffas hervorgegangen sind.

So erscheint das Hoffasche Lehrbuch in sechster Auflage in diesen zwei Bänden; und die an sich bedauerliche Verzögerung, die mir und dem Verlage manches Herzdrücken verursacht hat, hat doch das Gute, daß die ganze Neubearbeitung dem heutigen Stande der orthopädischen Wissenschaft entsprechend und recht gründlich hat durchgeführt werden können.

Möge es auch im neuen Gewande und in dieser neuen Form recht viele Freunde finden und Zeugnis dafür ablegen, daß die Orthopädie dank dem unermüdlichen Fleiß ihrer alten und neuen Meister weiter ausgebaut und immer mehr vervollkommnet worden ist.

Berlin, im Oktober 1920.

Hermann Gocht.

Einleitung.

Die Orthopädie ist diejenige Wissenschaft, welche die Verkrümmungen, d. h. die dauernden Abweichungen einzelner Teile des menschlichen Körpers von ihrer normalen Form und Richtung zu erkennen, zu beurteilen, zu verhüten und zu behandeln lehrt.

Während aber früher auch die Hasenscharten und Wolfsrachen, die Atresien der Harn- und Geschlechtsorgane, die Ektopien, die Doppelmißbildungen usw. in den Lehrbüchern der Orthopädie abgehandelt wurden, beschränken wir das Gebiet der Orthopädie auf diejenigen Deformitäten, die letzten Endes Stellungs- und Gestaltsabweichungen des Skelettsystems darstellen.

Diese eigentlichen Deformitäten und Verkrüppelungen werden veranlaßt hauptsächlich durch Erkrankungen und Verletzungen im Bereich des Muskel-, Bänder-, Nerven-, Knochen- und Gelenksystems. So ist es natürlich, daß wir uns mit der reinen Chirurgie auf Grenzgebieten begegnen, z. B. bei den Gelenkkrankheiten. Da nun die orthopädische Behandlung eingehende operative und chirurgisch wichtige Kenntnisse und Fertigkeiten verlangt, so ist die Bildung des Begriffes der orthopädischen Chirurgie ohne weiteres verständlich.

In unser Gebiet rechnen wir ferner die Anfertigung aller orthopädisch wichtigen Bandagen und Apparate einschließlich der Prothesen zum Ersatz verloren gegangener Gliedmaßen.

Wie im Laufe der Zeit die Orthopädie ihre Abgrenzung erhalten hat, wird am besten eine kurze geschichtliche Darstellung ihrer Entwicklung zeigen.

Geschichte der Orthopädie.

Die Orthopädie ist wohl so alt wie die Medizin überhaupt. Wir finden allerdings in den ältesten Quellen der medizinischen Geschichtsforschung über sie nur spärliche Angaben; denn bei den Ägyptern, Indiern und Chinesen, bei den Griechen und Römern herrschte der Brauch, schwächliche und mit Defekten oder Deformitäten behaftete Kinder auszusetzen. Doch findet sich schon im Ajur-Veda des Susruta (etwa 800 v. Chr.) eine Theorie über die Ursachen der Mißgeburten neben Angaben über die Massage des menschlichen Körpers.

Die von Ägypten und Indien nach Griechenland gelangten medizinischen Lehren baute am vorzüglichsten Hippokrates aus. In seinen Werken finden sich verschiedene die Orthopädie betreffende Stellen: z. B. über die Verkrümmungen der Wirbelsäule und den Klumpfuß; über die angeborenen Luxationen im Hüft- und Fußgelenke; über erbliche, fehlerhafte Anlagen und über die Wirbelentzündung und die sie begleitende Angina (Angina Hippo-

kratis). Die Gymnastik empfiehlt er zur Kräftigung der Gesunden, die Deformitäten behandelt er mit Maschinen.

Von den Nachhippokratikern verordnet Celsus die aktive und passive Gymnastik. Soranus (etwa 110 n. Chr.) tadelt die Unachtsamkeit der Römerinnen, weil sie ihre Kinder zu zeitig sitzen und laufen lassen, und berichtet, daß in Rom häufig krumme Beine (Rachitis) vorkommen. Der bedeutendste Vertreter der Alexandrinischen Schule, Galenus (131 bis etwa 206 n. Chr.), spricht in seinen Kommentaren von der Eiterung am 2. Halswirbel. Er behandelt die Skoliose mittels Atemübungen und Singen, ferner durch Bandagieren des Brustkorbes. Galenus hat auch die Bezeichnungen κύφωσις, λόρδωσις und σκολίωσις eingeführt, die sich bis heute als Kyphose, Lordose und Skoliose erhalten haben. Er bespricht ferner eingehend das Genu valgum.

Nach Galenus' Tode sinkt die Heilkunde wieder unter das mittlere Niveau. Nur Cälius Aurelianus (210 n. Chr.) und Antyllus (Ende des 3. Jahrhunderts n. Chr.) förderten noch unsere Wissenschaft, indem ersterer passive Gymnastik und Schienen bei Gelähmten, letzterer aber den Sehnenschnitt bei der Behandlung von Kontrakturen und Ankylosen anwandte.

Während dieser Zeit zeigte sich schon die Einwirkung des Christentums insofern, als das Aussetzen der Kinder schnell verschwand. Aus den frühesten Zeiten der Germanen wissen wir durch die Schriften von Cäsar und Tacitus, daß sie Amputationen und künstliche Glieder kannten.

Von dem Araber Albucasem (um 1100) besitzen wir eine vorzügliche Schilderung der Coxarthrocace und Spondylarthrocace.

Während zu Beginn des Mittelalters eine gedeihliche Entwicklung der Medizin in Deutschland unmöglich war, weil hier jede Regung des menschlichen Geistes mit dem Tode bestraft werden konnte, zog in Frankreich Ambroise Paré (1561) unsere Wissenschaft wieder an das Tageslicht. In seinem Buche von den Mißgeburten gibt er eine ganze Reihe praktischer Winke für die Orthopädie. So beschreibt er nicht nur die Deformitäten, sondern liefert auch sinnreiche Apparate zur Klumpfußbehandlung und Prothesen und gibt uns das erste Werk über die Ursachen und die Behandlung der Wirbelsäulendeformitäten, wobei er ein Stützkorsett von durchlochtem Eisenblech empfiehlt.

Zu derselben Zeit erzielte in Spanien der Chirurg Arceus durch eigene Klumpfußapparate gute Resultate.

Weiterhin erwarb sich Fabricius Hildanus (1614) Verdienste um die Entwicklung der Orthopädie. Er berichtet über die Sektion eines skoliotischen Kindes und gibt die erste bildliche Darstellung einer Skoliose. Deformitäten (Kontrakturen) behandelte er nur mittels Maschinen und Apparaten. Fabricius ab Aquapendente (1619) ging noch weiter, indem er für alle Verkrümmungen einen chirurgischen Küraß konstruierte, einen Apparat nach Art der bekannten mittelalterlichen Rüstungen. Ein gleiches Instrument mit Schraubenvorrichtung zur Streckung von Kontrakturen finden wir in dem Feldbuch der Wundarzney bei Hans von Gersdorf und im wundarzneyischen Zeughaus von Joannes Scultetus. Von den anderen Orthopädie treibenden Ärzten jener Zeit nennen wir Salomon Alberti (1549), Vidus Vidius (1596), Severinus Pinäus (1641) und Riolan (1641). Grundlegend für die Orthopädie aber wurde erst das Werk des englischen Arztes Glisson über die Rachitis, das 1660 erschien. Glisson beschreibt in ausgezeichneter Weise alle rachitischen Deformitäten und ihre Behandlung besonders mit Gymnastik und Unterstützungsapparaten. So finden wir genaue Vorschriften und Anweisungen für Gymnastik und Massage (Friktion).

Glisson führte die Suspension am Kopfe ein, und noch heute kennt jeder Arzt die nach ihm benannte Glissonsche Schwebe.

Während so die pathologische Anatomie in das Gebiet der Orthopädie Einzug hält, sehen wir fast gleichzeitig auch die Behandlung der Deformitäten einen wesentlichen Fortschritt machen, indem 1641 Isaak Minnius seit Antyllus' Zeiten wieder zum ersten Male eine orthopädische Operation, die Durchschneidung des Musculus sternocleidomastoideus in einem Falle von Caput obstipum ausführte. Ihm folgten mit der gleichen Operation Roonhuysen (1670) und ein anderer holländischer Wundarzt, „Meister Florian". Dann schlief diese Operation jedoch wieder ein, während die pathologische Anatomie der Verkrümmungen weitere Förderung durch Boerhaave (1708) und Morgagni (1728), die Therapie aber durch Tulpius (1685), Mekren (1700), Mery (1700), Alberti (1701) und Heister (1718) erfuhr.

Schon 1740 empfiehlt Cheselden die Beseitigung des Klumpfußes durch Heftpflasterverbände.

Bisher war im ganzen noch wenig geleistet. Da erscheint 1741 in Paris das Buch von Andry: L'Orthopaedie ou l'art de prévenir et de corriger dans les enfants les déformités du corps. Hierin legte er die Beobachtungen seiner Vorgänger und seine eigenen zusammenfassend nieder und prägte als erster den Namen Orthopädie (aus ὀρθός = gerade und παιδίον, παῖς = das Kind); so stellte Andry diese neue Wissenschaft als ein besonderes Gebiet der Medizin hin und wurde damit der eigentliche Begründer der Orthopädie.

Ihm folgend gab Heister (1748) eine gute Beschreibung der Wirbelsäule und ihrer Textur, sowie Vorschriften zur Behandlung der Rückgratsverkrümmungen, während Albrecht von Haller (1756) und Ludwig in Leipzig (1769 bis 1772) besonders die pathologische Anatomie und die Ursachen der Skoliose untersuchten. Von letzterem stammt der Ausdruck: habituelle Skoliose. 1749 schreibt van Swieten seine Kommentare über Boerhaave, in denen er die erste genaue Indikation für den Gebrauch von Apparaten bei Erkrankung der Halswirbelgelenke gibt, und zu derselben Zeit empfiehlt Richter, nur die Sternalportion des Sternocleidomastoideus zur Heilung des Schiefhalses zu durchschneiden. Levacher (1772) beschäftigte sich, an Glisson anknüpfend, mit dem Zusammenhang zwischen Skelettdeformitäten und Rachitis und ihrer mechanischen Behandlungsweise; er erfand den nach ihm benannten Levacherschen Bogen, der noch heute unter dem Namen „Jurymast" bekannt ist.

Schon damals begann man einzusehen, daß eine wirklich gedeihliche Entwicklung der Orthopädie nur möglich war, wenn man die orthopädischen Erkrankungen, die Deformitäten, in eigenen Anstalten behandelte. So entstanden die orthopädischen Heilanstalten, deren erste von dem Schweizer Arzte Andreas Venel in seinem Heimatsorte Orbe 1780 eingerichtet wurde. Bald folgte ihm eine große Anzahl Männer, welche sich die Orthopädie zur Lebensaufgabe machten und ähnliche Anstalten gründeten. Die bekanntesten derartigen Anstalten wurden die von Johann Georg Heine in Würzburg (1812), von Leithof in Lübeck (1818), von Humbert in Bar le Duc (1821), von Blömer und Hammers in Berlin (1823), von Heine im Haag (1823), von Pravaz und Guérin in Paris (1825), von Werner in Königsberg (1826), von Delpech in Montpellier (1828), von v. Heine in Cannstatt (1829), von Ivernois und Mellet in Paris (1833), von Langard und Mansa in Kopenhagen (1834), von Hirsch in Prag (1845) und von C. F. de Roon in St. Petersburg (1850).

Unter allen diesen Namen steht der von Johann Georg Heine in Würzburg obenan. Das Heinesche Institut war das Muster aller übrigen.

Venel hatte zwar ein Streckbett und einen Klumpfußschuh erfunden; allgemeiner verbreitet aber wurden diese Apparate erst, als sich ihrer das mechanische Genie Heines bemächtigte. Von Würzburg aus machte das von Heine modifizierte Streckbett seinen Rundgang durch die Welt, und jahrzehntelang hat dann dieses Streckbett die Orthopädie beherrscht. Auch mit andern Mitteln der Mechanik hat Heine viel geleistet, besonders bei Lähmungen und Verkrümmungen der unteren Extremitäten.

Von der Gründungszeit dieser ersten orthopädischen Institute an erstrebten nun namhafte Forscher in den verschiedenen Ländern die weitere wissenschaftliche Förderung der Orthopädie.

Aus Frankreich kamen die Beiträge Portals (1797), die sich besonders auf die Verhütung und Behandlung der Verkrümmungen der Wirbelsäule und der Glieder bezogen, ferner Davids „Leçons cliniques sur les maladies de l'appareil locomoteur“ (1799) und die Arbeiten Pallettas und Dupuytrens über die angeborenen Hüftgelenksverrenkungen (1812).

Weiterhin sind hier zu erwähnen Jalade-Lafond, dem wir ein Werk über Orthopädie mit einer eingehenden Beschreibung des „traitement oscillatoire“ verdanken (1829), Maisonnable, der zusammen mit A. Dupan und Bellanger von 1825—1830 das „Journal clinique des difformités etc.“ herausgab, und schließlich Lachaise (1827) und Pravaz (1829), deren Namen wir noch später begegnen werden. 1835 erschien „Le traité des difformités du système osseux“ von Humbert und Jacquier.

Nach Frankreich verdient Italien genannt zu werden, das uns Antonio Scarpa schenkte; gilt doch noch heute das Prinzip des Scarpaschen Stiefels (1803) als Muster für die meisten Klumpfußapparate.

Viele glänzende Namen finden wir in England vertreten. Percival Pott schrieb 1776 sein klassisches Werk über die Kyphose; 1794 veröffentlichte Sheldrake seine Behandlung des Pottschen Buckels. Darwin zeigte (1796) den Wert der Rückenlage bei der Skoliosenbehandlung. Ferner erschienen im Jahre 1801 wertvolle Arbeiten von Humby, 1820 von Harrison, 1824 von Yeatman. Ganz besondere Förderung aber ließ die Medical Society in London der Orthopädie angedeihen, indem sie 1822 den von Hunter gestifteten Preis für die beste Arbeit über die Verkrümmungen der Wirbelsäule bestimmte. Shaw und Bampfield bewarben sich um diesen Preis, der schließlich der 1824 erschienenen Arbeit des letzteren zuerkannt wurde.

In Deutschland hatte zu dieser Zeit Böttcher (1792) eine ausführliche Besprechung des Genu valgum und varum in seiner Abhandlung über die Verkrümmung der Glieder in den Gelenken gegeben, während Joerg 1810 über den Klumpfuß und die Verkrümmungen des menschlichen Körpers überhaupt schrieb. Wenzel veröffentlichte ein mit schönen Kupfertafeln ausgestattetes Werk „Über die Krankheiten am Rückgrate“ (1824), und Heidenreich (1827) hob die Bedeutung der Mechanik für die Anatomie, Physiologie, Pathologie und Therapie der Verkrümmungen besonders hervor.

Das Heidenreichsche Buch, dessen zweiter Teil 1831 erschien, fällt in eine Epoche, in der sich ein gewaltiger Umschwung in der Orthopädie vollzog. Wurden bisher von vielen die mechanisch-passiven Behandlungsmethoden als allein wirksam gegen die Deformitäten anerkannt, so begann sich jetzt die dynamisch-aktive, die Gymnastik, Bahn zu brechen, die durch den Schweden Ling (1776—1839) mächtig gefördert, und von einzelnen (Lachaise 1827) als Alleinherrscherin in der Orthopädie hingestellt werden sollte.

Wie jede Revolution über das gesteckte Ziel hinausschießt, so geschah es auch hier; doch hatte der Kampf wenigstens das Gute, daß die Spreu vom Weizen

gesondert, daß verhältnismäßig schnell das rechte Fahrwasser gefunden wurde. Pravaz und andere arbeiteten in diesem Sinne. Delpech gelang es, die gegensätzlichen Methoden zu vereinigen, vor allem aber die Operationen wieder heranzuziehen und die ätiologische Forschung und die pathologische Anatomie entsprechend zu würdigen. So gilt Delpech mit Recht als der wissenschaftliche Begründer der Orthopädie, und sein zweibändiges Werk mit Atlas „De l'orthomorphie par rapport à l'espèce humaine", Paris 1828, deutsch Weimar 1830, ist ein Markstein in der Orthopädie. Seit der von Delpech wieder aufgenommenen, früher schon von Thilenius und Lorenz (1789) und von Sartorius (1806) glücklich ausgeführten Durchschneidung der Achillessehne beim Klumpfuß hat die operative Orthopädie unwiderruflich festen Boden gefaßt.

Wirkliche Verbreitung fand die Tenotomie erst, als Stromeyer (1831) sie zur subkutanen Tenotomie machte und ihr damit die Gefahr der Infektion nahm. Nunmehr wurde sie von Duval in Paris, von Dieffenbach in Berlin, von Little in London eingeführt, und bald gab es fast keine Deformität mehr, bei der man nicht tenotomiert hätte. Namentlich haben Baudens und Guérin den Ruf der Tenotomie durch kritikloseste Anwendung geschädigt, trotzdem Bouvier energisch gegen diese Übertreibungen eiferte. Erst ganz allmählich sind die Indikationen zur Tenotomie auf ihr richtiges Maß zurückgeführt worden.

Daneben bleiben aber die Verdienste von Guérin um die Orthopädie bestehen; gemeinsam mit Bouvier löste er 1837 die von der Pariser Akademie gestellte Preisfrage über die Vorteile und Nachteile der mechanischen und gymnastischen Heilmethoden und ließ jeder Methode Gerechtigkeit widerfahren.

Trotzdem blieb in Deutschland der alte Gegensatz zwischen mechanischem und dynamischem Verfahren noch bestehen. Bühring, Wildberger, Schilling, Werner kämpften für das erstere, Melicher, Nitzsche, Ulrich u. a. für das letztere. Die Versöhnung führte erst Berend herbei, indem er, Delpechs Lehren folgend, durch Kombination dynamischer, mechanischer und operativer Hilfsmittel Erfolge zu erzielen lehrte, wie sie früher ungeahnt waren (1861). Berend selbst hatte sich durch das Studium der Pariser und Londoner orthopädischen Anstalten ausgebildet.

In London hatte Little, der Apostel der Tenotomie, wie ihn Stromeyer nannte, das Royal Orthopedic Hospital gegründet (1837) und dort nicht nur Tausenden von Verkrümmten die Gelegenheit zur Behandlung geboten, sondern auch vorzügliches Material zur wissenschaftlichen Ausbeute erhalten. Seine reichen Erfahrungen legte Little in seinen Vorlesungen über Orthopädie nieder, die 1853 in Buchform erschienen und heute noch in vieler Beziehung mustergültig sind. Neben Little wirkte Bishop, dessen Untersuchungen über das Wesen und die Behandlung der Deformitäten die ausgezeichneten Arbeiten der Gebrüder Weber „Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge" zu ergänzen suchten.

Die letzteren, 1836 erschienen, waren grundlegend gewesen für die Lehre der Statik und Mechanik des menschlichen Körpers und gaben Männern wie v. Meyer, Ludwig Henke und Langer die Anregung, dieses für die Orthopädie so hochwichtige Gebiet weiter auszubauen und zu vervollkommnen.

Weiterhin erhielt die wissenschaftliche Orthopädie mächtige Anregung durch Pirogoffs wertvolle histologische Untersuchungen über die Tenotomie der Achillessehne (1840), durch Bonnets Arbeiten auf dem Gebiet der Gelenk-

erkrankungen (1845), durch Duchennes Erfolge in der elektrischen Behandlung gelähmter Muskeln, durch Delacroix' Erfindung, den gelähmten Muskel durch elastische Züge zu ersetzen (1857), durch Malgaignes Vorlesungen über Orthopädie, die 1862 von Guyon und Parras herausgegeben wurden, während gleichzeitig in die Orthopädie eine Reihe von Operationen eingeführt wurden, die sich dauerndes Bürgerrecht erringen sollten. Der Amerikaner Rhea Barton hatte 1826 die erste Osteotomie, Louvier 1837 das erste Brisement forcé bei einer Ankylose ausgeführt; Oesterlen hatte dem vom Wundarzt Bosch eingeführten und von Riecke „Dysmorphosteopalinklasis" getauften Verfahren des Wiederbrechens fehlerhaft geheilter Knochenbrüche die wissenschaftliche Form gegeben und damit die moderne Osteoklasie begründet (1827). Mayer in Würzburg hatte die Osteotomie zur Geraderichtung aller Extremitätenverkrümmungen empfohlen (1851) und Langenbeck die Osteotomie subkutan auszuführen gelehrt (1854). Buck hatte (1843) die erste Resektion bei einer Gelenkankylose ausgeführt, und Langenbeck und Ollier (1842) lehrten auf Grund der Heineschen Experimente (1830 bis 1837) ihre subperiostale Ausführung.

Von dieser Zeit ab rechnen wir die Ära unserer heutigen orthopädischen Chirurgie, der aber erst Listers große Erfindung den Stempel der Vollkommenheit aufdrückte, indem durch die antiseptische und aseptische Wundbehandlung eine ganze Reihe neuer Operationsmethoden wie die Arthrodese (Albert), die offene Durchschneidung der Weichteile (v. Volkmann, Lorenz), die blutige Operation der angeborenen Hüftgelenksverrenkung (Hoffa, Lorenz), die eingreifenden Sehnentransplantationen (Vulpius, Lange, Codivilla, Biesalski), die orthopädischen Nervenoperationen (Förster, Spitzy, Stoffel), die komplizierten Gelenkoperationen (Küttner, Lexer, Payr) usw. ermöglicht wurden.

Es würde zu weit führen, sollten hier alle Errungenschaften der letzten Jahrzehnte geschichtlich dargestellt werden. Das muß einem späteren Bearbeiter der Geschichte der orthopädischen Chirurgie vorbehalten bleiben. Es müßten Namen an Namen gereiht werden; Vertreter aller Chirurgie und Orthopädie treibenden Nationen haben mit größtem Eifer an dem Ausbau unserer Spezialwissenschaft gearbeitet. Ich weise nur noch besonders hin auf die hervorragenden Arbeiten von Julius Wolff auf dem Gebiete der Knochenlehre (Transformationsgesetz) und auf die unblutige Einrenkung der angeborenen Hüftgelenksverrenkung von Lorenz (1896), um einiger orthopädischer Großtaten zu gedenken.

Wie fördernd und klärend die große Entdeckung von Röntgen (1895) für die Beurteilung, Erkennung und Heilung der Deformitäten gewirkt hat, ist bekannt. Gerade die Orthopädie hat von Anfang an aus der genauesten Röntgenuntersuchung unsagbare Vorteile in jeder Hinsicht gezogen.

Schließlich verdient hier noch der besonderen Erwähnung die Entwicklung der heutigen rationellen Krüppelfürsorge (Dietrich, Biesalski, Rosenfeld), durch die neben den bestehenden Anstalten eine große Zahl neuer Krüppelheime ins Leben gerufen wurde.

In Deutschland, Österreich und der Schweiz vereinigt die wissenschaftlichen Interessen unserer Spezialwissenschaft die 1902 gegründete „Deutsche orthopädische Gesellschaft" mit ihren jährlichen Osterkongressen in Berlin. Neben den medizinischen Wochenschriften und den chirurgischen Zeitschriften werden die speziell orthopädischen Arbeiten niedergelegt in der von Hoffa 1893 begründeten, seit 1913 von Biesalski redigierten „Zeitschrift für orthopädische Chirurgie", in dem von Riedinger 1904 begründeten,

seit 1917 von Gocht und Koenig herausgegebenen „Archiv für orthopädische und Unfall-Chirurgie“ und in dem von Vulpius 1907 begründeten, seit 1915 von Wollenberg redigierten „Zentralblatt für chirurgische und mechanische Orthopädie“. Jeder Jünger der Orthopädie findet hier die Fortschritte unserer Spezialwissenschaft in Arbeiten aller derer niedergelegt, die in den letzten 20 Jahren mitgebaut haben an der Vervollkommnung der Orthopädie. Sie hat den ganzen unnützen Ballast von folterähnlichen Redressionsapparaten unserer Vorfahren über Bord geworfen. Sie ist einfacher geworden und trägt als Wissenschaft mit Stolz die ihr von v. Volkmann und Hueter gegebene Devise: Verhütung der Deformitäten oder Behandlung derselben mit allen zu Gebote stehenden, aber möglichst einfachen Mitteln, gestützt auf die sorgfältig zu studierenden zugrunde liegenden pathologischen und anatomischen Verhältnisse.

Allgemeiner Teil.

Ätiologie, Pathogenese und Therapie der Deformitäten im allgemeinen.

Die Deformitäten sind entweder angeboren oder nach der Geburt erworben. Wir betrachten zunächst

I. Die angeborenen Deformitäten.

Ist die Deformität **angeboren,** so kann ihre Veranlassung entweder eine innere oder eine äußere sein. Wir unterscheiden demgemäß die primären oder idiopathischen angeborenen Deformitäten von den sekundären angeborenen Deformitäten.

A. Primäre angeborene Deformitäten.

Primäre oder idiopathische angeborene Deformitäten sind solche Bildungsanomalien, deren Ursachen schon im Keim des Embryo liegen; sie treten also bei der Entwicklung des Embryo spontan, ohne äußere Veranlassung auf.

Erscheint eine solche Deformität zum ersten Male in einer Familie, so muß es sich um eine primäre Keimesvariation handeln. Diese selbst ist dann entweder auf eine Störung in den Befruchtungsvorgängen oder auf ein abnormes Verhalten der Sperma- oder Eizelle zurückzuführen. Hierher gehören z. B. Klumpfüße, die auf einem angeborenen Mangel des Os naviculare oder der Tibia, Klumphände, die auf einem angeborenen Mangel des Radius beruhen. Analoga sind solche angeborenen Deformitäten der Wirbelsäule, die dadurch bedingt sind, daß von einem Wirbelkörper die eine Hälfte ganz fehlt, oder daß eine überzählige Wirbelkörperhälfte an irgend einer Stelle eingeschaltet ist. Solche Schaltwirbel sind keilförmig, so daß in der Hauptsache meist eine skoliotische Verbildung der Wirbelsäule resultiert; es kommen aber auch Kyphosen infolge angeborener Wirbeldefekte vor.

Eine Deformität bzw. ihre innere Ursache kann vererbt sein, falls sie schon vorher bei einem Familienmitglied aufgetreten ist. Die Vererbung erfolgt entweder vom Vater oder von der Mutter, oder von beiden, oder von seitlichen Verwandten der Aszendenz (kollaterale Vererbung). Dabei treten dann die Deformitäten entweder sofort bzw. bald nach der Geburt in die Erscheinung oder wesentlich später, oft erst in demjenigen Lebensalter, in welchem der elterliche Organismus die Krankheit gezeigt hatte. Am augenfälligsten ist dies Gesetz bei den seitlichen Rückgratsverkrümmungen; so sah z. B. Hoffa bei Zwillingen die gleiche Form einer ererbten Skoliose zu gleicher Zeit auftreten. Gelegentlich stammt übrigens die Deformität nicht von den Eltern, sondern

von den Großeltern oder noch weiter zurückliegenden Ahnen, während sie bei den Zwischengliedern fehlte.

Wichtig ist die Tatsache, daß Deformitäten nur dann vererbt werden, wenn sie in der Aszendenz selbst angeboren waren. Denn niemals ist beobachtet, daß im außeruterinen Leben durch Traumen oder sonstige äußere Ursachen erworbene Klumpfüße oder überhaupt erworbene Eigenschaften und Zustände der Eltern auf die Nachkommen vererbt werden.

Treten gleiche oder ähnliche Deformitäten bei zwei oder mehreren Geschwistern bzw. Vettern usw. auf, so nennen wir diese Vererbung eine familiäre.

Nach Hoffa ist erbliche Anlage bei Deformitäten relativ häufig; er konnte sie in etwa 23 % aller Fälle nachweisen. Rosenfeld fand unter Verzicht auf anamnestische Angaben bei seiner Statistik eine direkte Vererbung in 2,83 %. Die Vererbung erfolgte in $^4/_5$ der Fälle von seiten der Mutter, in $^1/_5$ von seiten des Vaters; sie erfolgte direkt von Eltern auf Kinder in $^2/_3$, mit Ausfall der Eltern in $^1/_3$ der Fälle.

B. Sekundäre angeborene Deformitäten.

Bei den **sekundären angeborenen Deformitäten** wird, nach anfänglich normaler Anlage des Fötus, die Verunstaltung durch ein abnormes Einwirken äußerer Kräfte hervorgerufen. Zur Erklärung der hierhergehörigen Deformitäten müssen wir verschiedene Verhältnisse berücksichtigen und zunächst einmal unterscheiden, ob die äußeren Kräfte auf den an und für sich normal entwickelten oder zu irgend einer Zeit intrauterin erkrankten Fötus einwirken.

Nehmen wir zunächst den ersteren Fall, so können vielleicht schon starke Erschütterungen, sicherlich aber schwere Traumen, die den schwangeren Uterus treffen, schädliche Folgen für die Entwicklung des Embryo haben, sei es direkt oder indirekt, z. B. durch Blutergüsse.

Relativ häufig ist die Sachlage die, daß der Fötus normal, **sein Verhältnis zur Umgebung jedoch abnorm ist.** So sind es zunächst pathologische Zustände des Amnions, die deformierend wirken können.

Das Amnion bildet sich in jener Zeit, in welcher der Embryo in den unter ihm liegenden Dotter einsinkt, und wird zu einer Hülle, die den Embryo umgibt und nur am Hautnabel mit seinem Bauche verbunden ist. Der Sack des Amnions enthält das sogenannte Fruchtwasser.

Eine Störung der Embryonalentwicklung kann nun erfolgen sowohl durch Verwachsungen des Embryo mit dem Amnion, als durch mangelhafte Ausdehnungsfähigkeit des letzteren, indem dadurch der Raum für den Fötus zu klein wird.

Verwachsungen des Amnions sind gelegentlich noch bei der Geburt des betreffenden Kindes in Form von Strängen und Fäden nachweisbar. So finden wir z. B. Klumpfüße oder auch Fingermißbildungen mit derartigen Strängen. Andere Male schnüren solche Stränge Teile von Extremitäten, z. B. Finger, Zehen oder sogar ganze Gliedabschnitte ab; es resultieren die sogenannten Selbstamputationen.

Bei Mangel an Fruchtwasser gibt die den Fötus beengende Uteruswand gleichfalls Veranlassung zu Verwachsungen oder zu Hemmung der Bewegungen und freien Entfaltung der fötalen Gliedmaßen, desgleichen zu Zwangslagen des Rumpfes und der Glieder, ja es können einzelne Teile geradezu in eine abnorme Wachstumsrichtung hineingezwungen werden. Dabei ist die Absonderung des Amnionwassers entweder eine zu langsame oder über-

haupt zu geringe, oder die zuerst normale Fruchtwassermenge verringert sich abnorm schnell.

Ferner können anatomisch bedingte, von Eigentümlichkeiten im Bau des mütterlichen Organismus, speziell des Uterus und Beckens abhängige oder traumatische und andere Einflüsse (Turner) oder mehrfache Schwangerschaft den intrauterinen Raum verengern und so Zwangslagen und das Entstehen von Deformitäten veranlassen. Auch pathologische Neubildungen des Uterus, Nabelschnurknoten, das Umschlingen der Nabelschnur können den Fötus außerstand setzen, durch Abänderung seiner Lage sich einem deformierenden Drucke zu entziehen. Diese ganze Gruppe von Deformitäten bezeichnet man als „intrauterine Belastungsdeformitäten". Hierher gehören manche Fälle von angeborenem Schiefhals, von angeborenen Verrenkungen, von flachgedrückten oder verkürzten Gliedteilen, von Klumpfüßen. Namentlich bei den letzteren lassen sich oft genug richtige Druckschwielen an den Füßen nachweisen. Auch das Vorkommen mehrfacher Deformitäten (angeborene Muskelparesen und Lähmungen, Kontrakturen usw.) an demselben Fötus weist auf eine solche Entstehung hin.

Wir setzten bisher voraus, daß der Fötus während seiner Entwicklung einen gesunden Körper mit normaler Widerstandskraft erhalten hatte. Es können aber auch Deformitäten dadurch entstehen, daß ein an sich nicht abnormer, aber dauernder Druck auf einen erkrankten fötalen Organismus einwirkt; z. B. kann der Fötus geschwächt sein durch Infektionskrankheiten der Mutter, durch Syphilis. Ferner gehören hierher die Deformitäten bei der fötalen Rachitis oder der Chondrodystrophie, dann diejenigen, welche auf Erkrankungen des Zentralnervensystems (Klumpfüße bei Spina bifida, Anencephalie, Encephalocele, Hydrocephalie) beruhen und sich des weiteren in angeborenen Lähmungszuständen äußern.

Schließlich erwähnen wir die sogenannten intrauterinen Frakturen, bei denen es sich nach neueren Untersuchungen meist nicht um intrauterin verheilte Kontinuitätstrennungen des Skeletts, sondern um Verbiegungen des noch nicht differenzierten fötalen Gewebes, um Infraktionen (meist bei fötalen Knochenerkrankungen) handelt.

Am Schlusse dieses Kapitels wollen wir uns aber gegenwärtig halten, daß eine absolut scharfe Teilung nach inneren und äußeren Ursachen, in angeborene primäre und sekundäre Deformitäten nicht immer möglich ist. Nur die vererbten und familiären Deformitäten zählen stets zu den primären angeborenen.

Rosenfeld beobachtete unter 2046 Deformitäten 302 = 14,8 % angeborene, und zwar unter diesen beim männlichen Geschlecht 101 = 33,4 %, beim weiblichen Geschlecht 201 = 66,6 %. Es waren also etwa $^1/_7$ aller Deformitäten angeboren.

II. Die nach der Geburt erworbenen Deformitäten.

Die Entstehungsart der postfötal erworbenen Deformitäten ist uns weit besser bekannt als die der angeborenen. Wir unterscheiden auch hier wieder die primären von den sekundären, d. h. solchen, die sich nicht unmittelbar an das ursächliche Leiden anschließen, sondern durch das Einwirken deformierender Kräfte erzeugt werden.

A. Primäre postfötal erworbene Deformitäten.

Die Zahl dieser Deformitäten ist eine verhältnismäßig kleine; da sie in unmittelbarem Zusammenhang und direktem Anschluß an das ursächliche Leiden auftreten müssen, so kommen als solche nur frische Verletzungen in Betracht. Wir könnten daher diese primären postnatalen Deformitäten auch traumatische Deformitäten nennen.

Die ursächlichen Verletzungen selbst sind Frakturen oder Luxationen. Frakturen des Epicondylus externus oder internus humeri erzeugen z. B. einen Cubitus valgus oder varus, des Condylus externus oder internus femoris oder des Tibiakopfes ein Genu valgum oder varum, Frakturen des Malleolus internus oder externus der Tibia bzw. Fibula einen Klump- oder Plattfuß.

Ferner können Luxationen der Halswirbelsäule einen Schiefhals, Luxationen des Sprunggelenkes, ebenso Luxationen der einzelnen Gelenke des Fußes oder einzelner Knochen des Fußskeletts, Klump- oder Plattfüße bedingen.

Eine Deformität kommt primär nur dann zustande, wenn die Fraktur oder Luxation gar nicht oder nur unvollständig eingerichtet wird; sie wird um so hochgradiger und widerspenstiger, je länger sie besteht, da sich die Muskeln und Sehnen, die Faszien und Bänder immer fester der falschen Knochen- oder Gelenkstellung anpassen.

Bei den traumatischen Deformitäten spielt sicher auch die durch Sudeck und Kienböck bekannt gewordene akute Knochenatrophie eine gewisse Rolle, die sich auf Röntgenbildern in abnormer Durchlässigkeit und Aufhellung der inneren Knochenarchitektur zeigt.

Die traumatische Spondylitis (traumatische Kyphose) Kümmells zählt schon mehr zu den sekundären Deformitäten. Eine Verletzung (Infraktion oder Fraktur) eines oder mehrerer Wirbelkörper setzt allerdings die Ursache des Buckels, aber seine Ausbildung kommt erst zustande dadurch, daß ein entzündlicher Reiz neben der nur langsam fortschreitenden Konsolidation des Kallus bzw. der knöchernen Teile bestehen bleibt und nun unter der Belastung der Knick allmählich zunimmt und manifest wird.

Hoffa sah unter seinen Deformitäten 1,5 %, Rosenfeld 2,6 % traumatische.

B. Sekundäre postfötal erworbene Deformitäten.

Der großen Zahl der nach der Geburt erworbenen sekundären Deformitäten ist gemeinsam, daß sich ihre Merkmale erst allmählich entwickeln, nachdem immer eine primäre Störung ihren Weg geebnet hat. Obgleich in letzter Hinsicht stets die Veränderungen des Skeletts ausschlaggebend für diese Deformitäten werden, unterscheiden sie sich ihrer Ätiologie nach doch wesentlich dadurch, daß einmal das Skelett selbst direkt den Angriffspunkt für das verkrümmende Moment — die Körperschwere oder andere abnorme Zug- und Druckkräfte — abgibt, das andere Mal aber die Weichteile hauptsächlich erkrankt sind. So erhalten wir zwei große Gruppen der postfötal erworbenen Deformitäten, die wir als Belastungsdeformitäten und als Kontrakturen unterscheiden.

Belastungsdeformitäten.

Belastungsdeformitäten sind solche, die unter dem Einfluß der Körperlast oder anderer äußerer

Druck- und Zugwirkungen entstehen. In jedem Falle war die Gestalt der Knochen ursprünglich eine normale; sie änderte sich erst im Laufe der Zeit unter der Einwirkung der abnormen Belastung. Es muß demgemäß zunächst unsere Aufgabe sein, zu erklären, wie diese Umwandlung eines normal geformten in einen deformen Knochen vor sich geht, kurz, wir haben uns die Entstehung der Knochendeformitäten zu vergegenwärtigen.

Wir begeben uns hiermit auf ein schwieriges, aber sehr wichtiges Gebiet der Orthopädie, das noch keineswegs ganz geklärt ist. Wir wollen versuchen, den heutigen Standpunkt dieser Lehre kurz zu skizzieren.

Es handelt sich bei den hier in Betracht kommenden Deformitäten zunächst um Veränderungen solcher Knochen, die an der Bildung von Gelenken teilnehmen.

Nach Hueter und Volkmann ist jedes Gelenk in seiner Form genau berechnet für das, was es zu leisten und unter normalen Verhältnissen auszuhalten hat. Die aneinander schleifenden Gelenkflächen üben aufeinander einen gewissen Druck aus, und dieser für alle Gliedstellungen wohlberechnete artikuläre Druck sorgt dafür, daß das Wachstum des Gelenkes in der Norm vor sich geht. Jede Abweichung von diesem Normaldruck des Gelenkes hat ein ungleichmäßiges Wachstum der Gelenkenden zur Folge. Auf der Seite, wo der Druck abnorm verstärkt ist, wird das Wachstum hintangehalten, auf der, wo er vermindert ist, begünstigt. An den Stellen, an denen sich die Knorpel nicht berühren, gehen sie zugrunde, indem sie zunächst zerfasern, dann fettig degenerieren. An den Stellen jedoch, an denen sich sonst nicht knorpeltragende Knochenflächen abnormerweise dauernd berühren und sich fortwährend aneinander reiben, entstehen neue faserknorpelige Beläge, ja zuweilen vollständig neue Gelenke.

In gleicher Weise und in gleichem Sinne wie der intraartikuläre Druck wird weiterhin für die Gestaltung der Gelenke bestimmend die Zugkraft, die vermittels der Bandapparate am Gelenkkörper wirkt.

Die organische Wirkung des vermehrten Druckes oder Zuges (der Überlastung) wäre dabei eine Resorption, des verminderten Druckes oder Zuges (der Entlastung) eine Anbildung von Knochensubstanz.

Die beständige plastische Umformung der Gelenke und Knochen von der Geburt an bis zur Vollendung des Wachstums begünstigt das Entstehen der Deformitäten.

Hueter hatte nachgewiesen, daß die Gelenke Neugeborener nicht nur eine andere Form, sondern auch eine andere Mechanik besitzen als die Erwachsener. Diese Gelenkform der Erwachsenen soll mit dem fortschreitenden Knochenwachstum einfach durch den normalen Belastungsdruck beim Gebrauche der Gelenke entstehen, indem nicht nur die Gelenkkörper selbst, sondern auch sämtliche Weichteile des Gelenkes sich in einer fortwährenden Bewegung, Verschiebung und Umlagerung befinden, bis schließlich mit vollendetem Wachstum eine endgültige Form und Mechanik des Gelenkes geschaffen ist.

Ändert sich nun während des Wachstums durch irgend eine Ursache der normale Gelenkdruck, wirkt das Körpergewicht, die Belastung des Gelenkes durch die über ihm gelegenen und von ihm getragenen Körperabschnitte ungleichmäßig auf die Gelenkenden ein, so nahmen Hueter und Volkmann an, daß es auch zu einem ungleichmäßigen, asymmetrischen Wachstum der letzteren kommen muß. An den Stellen, wo der intraartikuläre Druck abnorm gering ist, wächst die Epiphyse weiter in den Synovialsack hinein, an anderen Stellen bleibt sie im Wachstum gleich, und noch an anderen ist das Wachstum geringer. So verändert sich die Form und die Lage der Gelenkflächen und

zwar um so leichter, je jünger das betreffende Individuum ist, je rascher es wächst. Es entwickeln sich Deformitäten, die demnach nichts anderes darstellen als abnorme Steigerungen der physiologischen, während des Wachstums vor sich gehenden Skelettumformungen. Da aber diese Deformitäten durch eine abnorme Belastung eingeleitet werden, so erhielten sie von Hueter und Volkmann den Namen Belastungsdeformitäten.

Je weicher das betreffende Knochensystem ist, desto mehr muß sich nach der eben entwickelten Lehre die deformierende Kraft der abnorm wirkenden Belastung geltend machen können. So kommt es zu den hochgradigsten Verunstaltungen des Körpers bei der rachitischen Erkrankung des Skeletts, bei der sich dann nicht nur die Gelenkenden verändern, sondern auch die mannigfaltigsten Verbiegungen der zugehörigen Diaphysen einstellen.

In gleichem Sinne wie die Rachitis muß auch die Osteomalacie begünstigend für die Entstehung der Deformitäten wirken, ebenso wie primäre Schwächezustände der Knochen infolge deren mangelhafter Ernährung.

Dieser Volkmann-Hueterschen Theorie gegenüber steht nun die Theorie von Julius Wolff, die ihren schärfsten Ausdruck in seinem „Transformationsgesetz" gefunden hat.

Dieses Transformationsgesetz besagt in kurzen Worten, daß, ebenso wie die normalen Knochen eine den Gesetzen der Statik mathematisch entsprechende innere Architektur besitzen, diese Architektur sich auch bei pathologischen Veränderungen der Knochenform mit mathematischer Sicherheit den Gesetzen der Statik entsprechend regelt.

Um das Wesentliche dieses Gesetzes verstehen zu können, müssen wir etwas weiter ausholen. Nachdem schon in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts Bourgery, Ward, Wyman und Engel gezeigt hatten, daß die spongiöse Substanz eine für jeden Knochen, für jede einzelne Stelle und ihre mechanische Leistung typische und ihr entsprechende Architektur besitzt, machte im Jahre 1867 der Züricher Mathematiker Culmann an den Präparaten Hermann von Meyers die Entdeckung, daß der Verlauf der Spongiosabälkchen mit den Richtungen der sogenannten Spannungstrajektorien der graphischen Statik übereinstimmt (Fig. 1 und 2). Fig. 1 ist die Abbildung eines aus dem oberen Femurende eines jugendlichen Individuums herausgesägten Furnierblattes. Fig. 2 stellt die von Culmann dargestellten Spannungstrajektorien, d. i. die Linien der stärksten Druck- und Zugspannungen in einem oberschenkelähnlich geformten Kran dar, der an der dem Acetabulum entsprechenden Stelle A B als mit 30 Kilogramm — der ungefähren mittleren Last des menschlichen Rumpfes — belastet gedacht ist. Die Linien der stärksten Zug- und Druckspannungen bezeichnen zugleich diejenige Richtung, in der im Kran ebenso wie im Knochen keine Schubspannungen vorhanden sind, in denen also die Teilchen je zweier benachbarter Quer- oder Längsschnitte des Knochens nicht das Streben haben, sich gegeneinander zu verschieben. Es besitzt somit die spongiöse Substanz der Knochen eine ganz bestimmte Architektur, die an jeder Stelle genau die Linien stärksten Druckes oder Zuges, denen das Organ ausgesetzt ist, darstellt.

H. v. Meyers erste Mitteilungen über dieses Verhalten der spongiösen Substanz, die sich ursprünglich nur auf den Bau des Calcaneus und des Schenkelhalses bezogen, wurden später erweitert und für alle Knochen des menschlichen Körpers gültig erklärt von v. Meyer selbst, von Julius Wolff, Wolfer-

mann, Bardeleben, Pacquart, Merkel, Aeby und Langerhans. Namentlich wurde durch J. Wolffs Nachweis der rechtwinkligen Kreuzung der Spongiosabälkchen und des neutralen Bälkchenverlaufes in der in sagittaler Richtung gelegenen neutralen Längsfaserschicht des Femur die große Bedeutung der Culmannschen Entdeckung dargetan.

Julius Wolff entdeckte dann zuerst — ein Befund, der später von Köster, Martiny, Rabe, Roux u. a. bestätigt wurde —, daß derartige



Fig. 1.

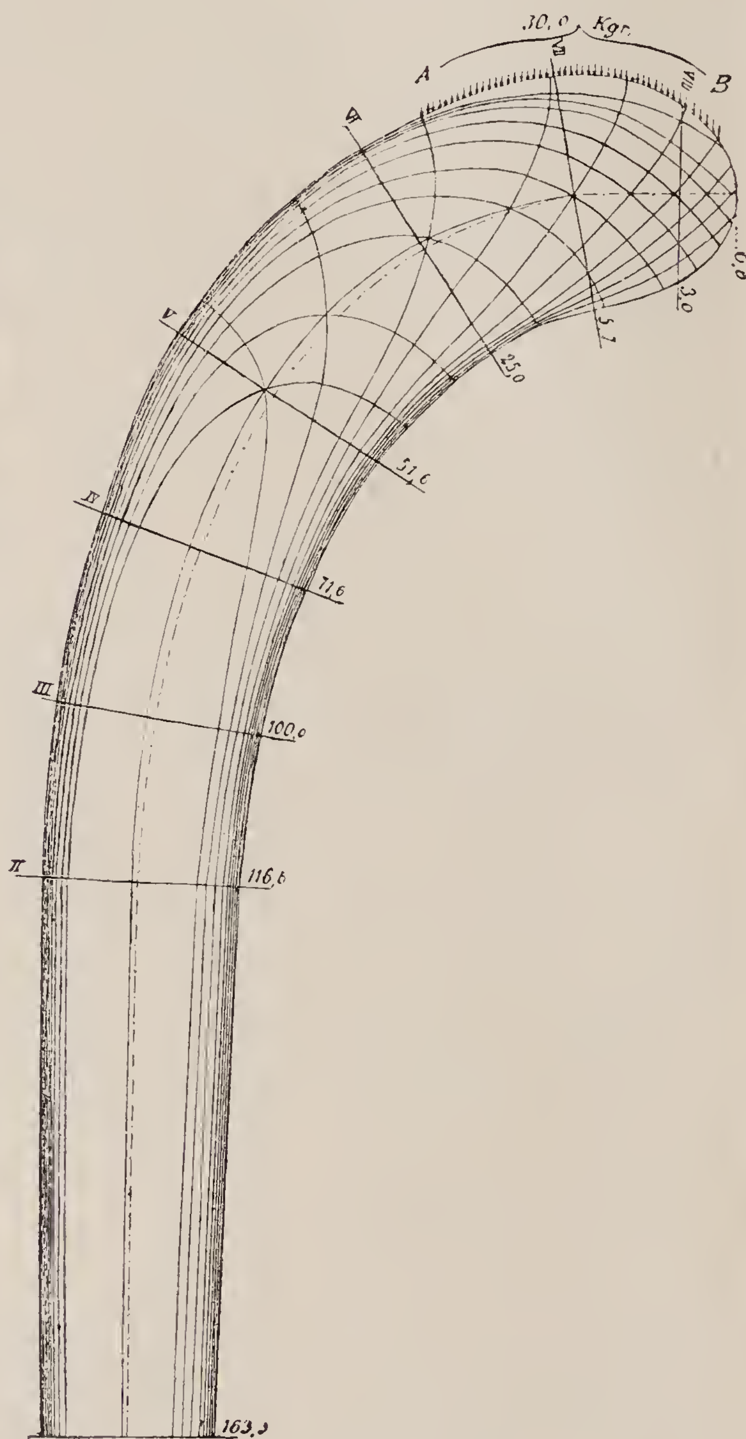


Fig. 2.

Strukturverhältnisse sich auch unter ganz neuen, abnormen Bedingungen, d. h. neuen statischen Erfordernissen entsprechend, auszubilden vermögen. Bei Frakturen, die mit Dislokation geheilt waren, konnte er nachweisen, daß sich an der Bruchstelle die Struktur der Spongiosabälkchen neu geformt hatte, so daß sie der durch die Dislokation der Fragmente bedingten Abänderung der statischen Verhältnisse genau angepaßt war. Ebenso zeigte er, daß sich die gleiche, mathematisch gesetzmäßige Anordnung der Knochenarchitektur auch bei rachitischen Knochen, beim Genu valgum und bei Ankylosen findet.

Weiterhin ergab sich durch die Untersuchungen von Julius Wolff, daß die Abänderung der inneren Architektur pathologisch veränderter Knochen

sich nicht nur an der lokal erkrankten Stelle findet, sondern daß, sobald die betreffenden Knochen funktionieren, ebenso auch ganz bestimmte, in gleichartigen Fällen stets in derselben Weise wiederkehrende, sekundäre Formveränderungen an entfernteren Teilen dieser Knochen auftreten.

Diese Tatsache veranlaßte Julius Wolff, die Lehre aufzustellen, daß allen funktionierenden Knochen eine durch mathematische Gesetze bestimmte funktionelle Gestalt eigen ist, eine Lehre, die er in seinem Werke „Das Gesetz der Transformation der Knochen" dahin präzisierte, daß jede Änderung der statischen Inanspruchnahme eines Knochens nicht nur zu einer für die neuen Verhältnisse mathematisch richtigen Architektur, sondern auch zu einer funktionellen und mithin in gewissem Sinne physiologischen äußeren Form führen muß.

Julius Wolff übertrug nun diese Anschauungen auch auf die Deformitäten; er sah sie an als funktionelle Anpassungen der Knochenform an die veränderte statische Inanspruchnahme des deformen Gliedes. So soll der Klumpfuß eine funktionelle Anpassung an die Einwärtskehrung der unteren Extremität oder des Fußes allein, das Genu valgum eine Anpassung an den nach auswärts gestellten Unterschenkel, die Skoliose eine Anpassung an eine zusammengehockte Haltung der Wirbelsäule sein. Bei den bezüglichen Umwandlungen des Skeletts soll also die Natur nicht direkt die Form, sondern nur die Funktion herzustellen streben. Die Form wäre immer nur als das Sekundäre, von der Herstellung der Funktion Bedingte, aufzufassen, die Funktion allein also das einzig und allein formbildende Element.

Wie stellt sich nun das Transformationsgesetz zu der zuerst besprochenen Volkmann-Hueterschen Theorie? J. Wolff verwirft sie vollständig. Er hat hierzu zunächst ein Recht insofern, als die Volkmann-Hueter sche Theorie von der Annahme ausgeht, daß die Wirkung des Druckes sich da bemerklich macht, wo der gedrückte Knochen unmittelbar von der drückenden Last berührt wird, oder in nächster Nähe der Berührungsflächen. Diese Annahme ist nach mathematischen Gesetzen unrichtig. Wie aus der Culmannschen Zeichnung der Druck- und Zugspannungen im oberschenkelähnlichen Kran (Fig. 2), in der die Zahlenmaße dieser Spannungen auf den in verschiedener Höhe durch den Knochen gelegten Querschnitten (I—VIII) angegeben sind, zu ersehen ist, sind diese Spannungen an den Diaphysen, den von der Belastungsstelle A B am weitesten entfernt gelegenen Teilen des Knochens, am größten, während sie gegen die Belastungsstelle nach oben hin allmählich immer kleiner werden (163,3 auf Querschnitt I gegen 3,0 auf Querschnitt VIII).

Wir finden demgemäß bei den einschlägigen Deformitäten die Gelenkflächen nicht verändert oder doch nur in sekundärer Weise; die Hauptdeformitäten zeigen sich an den Diaphysen. Wir wollen dies an dem Beispiel des Genu valgum nach Julius Wolff erläutern. Die Deformität ist dadurch gegeben, daß einerseits die Epiphyse schief auf die Diaphyse aufgesetzt ist, anderseits aber das ganze Diaphysenende eine abnorme Krümmung aufweist. Die Gelenkflächen des Knies selbst sind dagegen nicht wesentlich an dem Zustandekommen der Deformität beteiligt. An ihnen aber müßte sich nach Volkmann-Hueter die Deformität am ausgesprochensten finden.

Weiterhin entspricht aber auch, wie J. Wolff richtig hervorhebt, die Architektur der deformierten Knochen nicht der Volkmann-Hueterschen Lehre. Nach dieser müßte man an den gedrückten Stellen eine mangelhafte Bildung der Knochensubstanz, an den entlasteten eine vermehrte An-

bildung derselben erwarten. Gerade das Umgekehrte ist aber tatsächlich der Fall. Das beistehende Präparat, das wir Julius Wolff verdanken (Fig. 3), zeigt, daß an der lateralen, stärker belasteten Seite der Tibia keineswegs eine Resorption stattgefunden hat. Die Entfernung der Gelenkoberfläche von der Epiphysenlinie ist an der lateralen Seite ebenso groß wie an der medialen. Ferner findet sich an der lateralen Seite eine ganz bedeutende Anbildung von Knochensubstanz, die ihre größte Stärke in der Mitte der Diaphyse erreicht. Während die Spongiosabälkchen der lateralen Seite etwa doppelt so dick sind als die der medialen Seite, ist die Diaphysenwand der lateralen Seite reichlich um das Vierfache gegen die der medialen Seite verdickt. Medial hat also sicherlich keine Anbildung, sondern vielmehr überall ein Schwund stattgefunden.

Wie an diesem Präparat, so beobachten wir bei allen Deformitäten gesetzmäßig den Befund, daß ein vermehrter Druck ein Kompakter-



Fig. 3.

werden des Knochengewebes bedingt, und zwar ist das Maß der Anbildung neuer Knochenbälkchen direkt proportional der Stärke des Belastungsdruckes. Ebenso hat eine Druckentlastung stets einen Schwund von Knochensubstanz zur Folge; an den entlasteten Stellen wird die Knochensubstanz lakunär.

Ferner sind nicht, wie Volkmann-Hueter annahmen, Druckentlastung und Zug identisch in ihrer Wirkung, sondern Zug und Druck entsprechen sich und wirken knochenbildend.

Julius Wolff faßt also das ganze Verhältnis der Umwandlung der normalen Knochenform in die abnorme und den umgekehrten Vorgang ganz anders auf wie Hueter und Volkmann. Nach ihm ist das primär Umbildende die Funktion des Knochens in der pathologischen Stellung des Körperteils. Nehmen wir als Beispiel wieder das Genu valgum, so entsteht dieses nach J. Wolff als Folge der Auswärtsstellung des Unterschenkels. Bei dieser veränderten Stellung des Unterschenkels ändert sich auch die statische Inanspruchnahme der ganzen unteren Extremität. Mit der veränderten statischen Inanspruchnahme der Extremität tritt aber die sogenannte Transformationskraft in die Erscheinung. Sie legt an den Stellen,

die größeren Druck auszuhalten haben, neue Knochenbälkchen an, während sie an den Stellen verminderten Druckes für Resorption und Schwund der Knochensubstanz sorgt, soweit sie statisch überflüssig ist.

Die Transformationskraft modelliert nach J. Wolff den härtesten Knochen des Erwachsenen ganz ebenso leicht um, wie den weichen Knochen des Kindes. Sie stellt also eine neue Architektur des funktionierenden Knochens her.

„Ändert sich aber nun durch die fortgesetzte Innehaltung der abnormen Stellung der Extremität die innere Architektur der Knochen, so muß sich, so argumentiert J. Wolff weiter, notwendigerweise auch gleichzeitig die äußere Form des Knochens ändern, und zwar derart, daß sie dem inneren Gefüge des Knochens entspricht. Denn ebenso wie jeder Form des Knochens eine mathematisch bestimmte innere Architektur entspricht, ebenso muß mathematisch folgerichtig jeder Veränderung der inneren Architektur des Knochens auch eine bestimmte äußere Form desselben entsprechen."

Dieser Anschauung J. Wolffs sind eine Anzahl von Autoren entgegengetreten (Korteweg, Lorenz, Ghillini, Bähr, Albert, Zschokke, Riedinger, Maaß), deren Beweisgründe Wolff wiederum in ausführlichen Arbeiten zu widerlegen gesucht hat. Eine sichere Entscheidung dieser Streitfragen läßt sich vorderhand nicht treffen, zumal auf beiden Seiten zugegeben wird, daß zu einer absoluten Aufklärung des Zusammenhanges zwischen den statischen Bedingungen und der Knochenarchitektur noch viele Arbeiten notwendig sein werden. Wir wollen aber in aller Kürze die Hauptgründe der Gegner der Wolffschen Anschauungen und die Gegengründe von J. Wolff betrachten.

Die Kritik richtet sich vornehmlich gegen zwei Punkte: einmal gegen die oben von uns skizzierte sogenannte Krantheorie von Culmann und ferner gegen die Auffassung von der funktionellen Pathogenese der Deformitäten. Bähr und Ghillini, denen sich noch in neuerer Zeit Albert, Bade und Solger angeschlossen haben, halten die Culmannsche Annahme, daß der Oberschenkel des Menschen wie ein Kran benutzt und demgemäß beansprucht werde, für falsch. Der Oberschenkel ist nach ihnen kein Kran; es fehlt die Einmauerung, wie sie zum Begriffe eines solchen notwendig ist; der Oberschenkel ist vielmehr ein freistehender Träger. Die Culmannsche Figur und der Verlauf der Spongiosabälkchen hätten nur eine Ähnlichkeit; der Vergleich des Knochens mit einem Stab sei schlecht, da gerade der wachsende Knochen aus verschiedenem Material mit ungleicher Festigkeit bestünde, speziell in der Gegend der Epiphysenlinien. Die Spongiosa stelle zwar Spannungskurven dar, nur seien es keine Zug- und Druckkurven, sondern fast ausschließlich Druckkurven (Zschokke). Möglich sei jedenfalls, daß die Kurvenbündel ebenso unter dem Einfluß des Druckes der Muskulatur entstehen, wie unter dem Einfluß rein statischer Momente bei vollständig passiver Belastung.

Nach ausführlichen mathematischen Darlegungen, auf deren Wiedergabe wir verzichten, kommen Bähr und Ghillini zu fast denselben Schlüssen.

Lorenz vermißt vor allen Dingen in der Wolffschen Lehre eine genügende Würdigung der äußeren Gestaltsveränderungen der Knochen, auf die sich das klinische Bild einer Deformität stützt, und behauptet, daß die mathematischen Auseinandersetzungen Wolffs sich ebensogut zugunsten der Drucktheorie ausnutzen lassen. Auch Riedinger wendet sich gegen den Satz Wolffs, daß an Stellen der Druckspannung Anbildung und an Stellen der Schub-

spannung Schwund am Knochen stattfindet; die Substanzanordnung sei allerdings abhängig von der Funktion, doch spiele vor allem die Plastizität des Knochens, die je nach ihrem Grade als pathologischer Zustand aufgefaßt werden muß, bei der Entstehung der Knochendeformität eine Rolle.

Wolff hat den erstgenannten Forschern entgegengehalten, daß zwischen den Zug- und Drucklinien in einem dem oberen Femurende analog gestalteten Kran und zwischen dem Verlauf der Spongiosabälkchen daselbst von einer bloßen Ähnlichkeit gar keine Rede sein könne. Es sei ein schwerer Irrtum, von einer Theorie zu sprechen, von der Krantheorie. In Wirklichkeit handle es sich bei dieser Entdeckung um die Tatsache der Identität der Richtungen in den beiden Figuren, um die Tatsache, daß das Femur für seine Hauptbeanspruchung, beim Gehen und Stehen, die Architektur eines kranartig tragenden Balkens besitzt. Das Vorkommen von Abweichungen vom Bilde der Spannungstrajektorien, z. B. der von ihm selbst beschriebenen, dem Epiphysenknorpel parallelen Verdichtungszonen, hebe die Richtigkeit der Culmannschen Entdeckung ebensowenig auf, wie die am Rande eines Wasserfalles in die Höhe fliegenden Wasserstäubchen das Gravitationsgesetz aufheben können.

Zu beachtenswerten Resultaten in der Frage der Entstehung der Deformitäten ist Maaß bei experimentellen Untersuchungen gekommen. Die Formveränderungen, die er durch Einwirkung abnormer mechanischer Kräfte bei im Wachstum befindlichen Knochen erzeugen konnte, sind seiner Ansicht nach weder durch Hemmung noch durch Steigerung der organischen Bildungsvorgänge, sondern lediglich durch Störung der räumlichen Anordnung des in physiologischen Mengen gebildeten jungen Knochengewebes zu erklären. Das Bestimmende dabei seien die Wachstumsrichtung und die mechanischen Wachstumswiderstände. Also keine Druckatrophie (Hueter-Volkmann), keine funktionelle Hypertrophie (J. Wolff), sondern korrektives Wachstum in der druckfreien Richtung. Der springende Punkt für die Differenzen der Auffassung liege darin, daß das Transformationsgesetz allzu sehr auf der Betrachtung der Innenarchitektur basiert ist und die äußere Gestaltsveränderung des deformen Knochens als das Sekundäre ansieht. Am skoliotischen Keilwirbel sei z. B. Hypertrophie bzw. Atrophie des Knochens lediglich dadurch vorgetäuscht, daß der Wirbel auf der Druckseite im Höhenwachstum ganz beträchtlich reduziert ist, so daß er hier nur seinem verminderten Volumen entsprechend kompakter erscheint bzw. stärker in die Breite gewachsen ist; während auf der entlasteten Seite, lediglich dem stärkeren Höhenwachstum entsprechend, der Knochen schmäler und weniger kompakt ist.

Hoffa vertrat zuletzt den Standpunkt, daß die Maaßsche Erklärung etwas Richtiges enthalte; sie weise darauf hin, nicht nur die Architektur oder nur die Form der Knochen, sondern beide in Betracht zu ziehen; sie berücksichtige zugleich die einfachen mechanischen Momente, die nach Hoffas (Lorenzs, Riedingers) Auffassung in der Entstehung der Deformitäten eine Rolle spielen.

Erwähnt seien auch die Ribbertschen Experimentaluntersuchungen an der Schwanzwirbelsäule des Kaninchens, die später von Matsuoka wieder aufgenommen wurden. Durch sie ist bewiesen worden, daß eine abnorm verstärkte Neigung zweier Wirbelkörper gegeneinander zu einer Deformierung führt, die zuerst sich in nichts unterscheidet von einer Veränderung, wie sie plastisches, lebloses Material unter den gleichen Druckverhältnissen erfahren würde. Die neue Innenarchitektur des veränderten Knochens bildet sich erst nach Abschluß der primären Formveränderung und vollzieht sich erst dann, wenn in der Umlagerung der einzelnen Teilchen nach Erweichung des ganzen Knochens Ruhe eingetreten

ist. Durch die vermehrte Plastizität des Knochens kommt es zu einer Verdrängung von Knochensubstanz auch an druckfreien Stellen.

Bei der Würdigung und Kritik dieser ganzen für die Orthopädie so bedeutungsvollen Fragen haben sich die meisten Forscher ihre Aufgabe viel zu leicht gemacht. Man hat bei einigen Arbeiten der Gegner den Eindruck, daß sie das Werk von Julius Wolff nicht genügend studiert, Einzelheiten aus dem Ganzen gerissen und ohne Bezug auf den großen Zusammenhang zerpflückt haben; daß sie ferner auch die ungemein wichtigen und fundamentalen Arbeiten von Roux nicht gekannt oder ignoriert haben, von Roux, dem wir das große Gebäude der Entwicklungsmechanik der Organismen verdanken, der uns auf Grund seiner feinsinnigen Studien und Beobachtungen Gesetze und Tatsachen von größter Tragweite besonders für die Deformitätenprobleme geliefert hat. Ich greife aus den schier unermeßlichen Resultaten Roux' nur heraus: das Prinzip der trophischen Wirkung der funktionellen Reize; das Vermögen der Organe, durch Funktion sich der Funktion anzupassen; die Tatsachen der direkten morphologischen Anpassung der Muskellänge und -dicke an dauernde Änderungen ihrer funktionellen Beanspruchung. Roux hat das von Julius Wolff geahnte Gesetz so formuliert, daß die normalen Knochen des Erwachsenen zugleich mit ihrer funktionellen Struktur auch eine funktionelle Gestalt haben, er hat uns zuerst ein vollständiges Schema aller funktionellen Strukturformen der Knochen gegeben. Und Roux war es auch, der schon 1893 in seinem kritischen Referat über „Das Gesetz der Transformation der Knochen“ unumwunden aussprach: „Auf Wolffs Forschungen beruht die Lehre der funktionellen Anpassung der Knochen; — — und diese Lehre ist in erster Linie auf Grund der Beobachtung Wolffs einer der am besten ausgearbeiteten Abschnitte der Lehre der funktionellen Anpassung überhaupt.“

Weiter unterscheidet Roux an Druck- und Zugwirkungen die von den überknorpelten Flächen (also den Berührungsflächen der Skeletteile) aus stattfindenden Druckwirkungen und die von den Anheftungsstellen der Muskeln und Bänder aus stattfindenden Zugwirkungen einerseits und die auf die mit Periost oder Endost bekleideten Flächen stattfindenden Druckwirkungen anderseits. Letztere Druckwirkungen haben weniger Einfluß auf die innere Struktur, sie haben aber einen unverhältnismäßig hohen Einfluß auf die Knochengestalt. Also die mit Periost überkleideten Knochenflächen geben dem Druck (nicht dem Zug) sehr leicht durch Schwund und Wachstumshemmung nach, während die überknorpelten Gelenkflächen zur Aufnahme starken Druckes dienen.

Der Knorpel ist also auf der einen Seite durch die Belastung im weitesten Sinne des Wortes Druck und Zug ausgesetzt, auf der anderen Seite in den eigentlichen Gelenken dem physiologischen Gleiten. Dieser physiologische Reiz ist für seinen normalen Bestand und seine gute Funktion notwendig. Wo der physiologische Druck aufhört, wo Gelenkflächen z. B. durch Inkongruenz (Preiser) außer artikulierenden Kontakt kommen, schwindet der Knorpel, er fasert auf, degeneriert usw. Anderseits bedeutet für den entzündeten Knorpel im chronisch gereizten Gelenk die normale Innen- und Außenbelastung eine Überlastung, er geht zugrunde.

Wie formbar jugendlicher Knorpel ist, betont Roux besonders. Er nennt den Knorpel den durch Druck und Zug passiv bildsamsten Bestandteil der Skeletteile. Er sagt weiter: Ein noch knorpeliges mit eigner Wachstumsfähigkeit versehenes Gebilde kann durch abnormen Druck in der Druckrichtung am Wachstum gehemmt werden; dabei kann dieser Knorpel in möglichster Betätigung seiner jugendlichen, immanenten Wachstumsfähigkeit kompensatorisch

seitwärts herauswachsen; weiterhin an Stelle des Wegfalles oder der Verringerung normalen Druckes oder gar bei Vorhandensein abnormen Zuges zu abnorm starkem Wachstum veranlaßt werden. So sieht Roux für die Jugend in erster Linie im Knorpel das durch sein immanentes Wachstumsvermögen und durch seine Reaktion die Gestalt der Skeletteile bestimmende Material.

Wie Roux, so hat auch sein Schüler Gebhardt an diesen schwierigen Problemen weiter gearbeitet und besonders wertvolles Material über die funktionelle Knochengestalt geliefert. Gebhardt hat durch subtilste Untersuchung erwiesen und bestätigt, daß auch im feineren Aufbau des Knochens die Funktion ein ganz hervorragend wichtiger Faktor für die Entstehung, Erhaltung, Rückbildung und Umbildung der Gestaltungen und schließlich auch für die Zerstörung der feinsten Teile ist. Alles in allem Resultate, die sich von größtem Nutzen für die Wissenschaft von der funktionellen Orthopädie erweisen werden.

Wir selbst stehen durchaus auf dem Standpunkt der funktionellen Gestalt und der funktionellen Struktur der normalen Knochen. Ein in physiologischen Grenzen bleibender und annähernd physiologisch durch den Knorpel gerichteter dauernder Druck und Zug wirkt knochenanbildend und -verstärkend; eine verminderte funktionelle Beanspruchung hat Abbau von Knochenstützmaterial zur Folge. Also der normal geformte und funktionell richtig beanspruchte, sowie der aus irgendwelchem Grunde difforme oder statisch falsch beanspruchte Knochen hat eine seiner Funktion entsprechende Architektur.

Bei plötzlichen oder akut herbeigeführten Formveränderungen des Knochens (Frakturdeformität, Gelenkresektion) folgt die Umwandlung der Architektur langsam und paßt sich durch den trophischen Reiz der Funktion der neuen statischen Inanspruchnahme an.

Bei allmählicher Formveränderung geht mit der Ausbildung der pathologischen Form, der Deformität, die innere Architekturumwandlung mehr gleichzeitig vor sich.

Beispiel eines Schaltwirbels: Der Schaltwirbel beginnt vermöge seines vorher mehr schlummernden, in der energischeren Wachstumsperiode (3.—5. oder 14.—17. Lebensjahr) kräftig einsetzenden Wachstumsvermögens voluminöser zu werden. Damit setzt eine Formveränderung, eine Verbiegung der Wirbelsäule ein. Konkavseitig wird die Wirbelreihe funktionell mehr beansprucht, die entsprechenden Wirbelteile bilden tragfähigere Knochensubstanz an usw.

Beispiel einer rachitischen Deformität: der Knochen ist abnorm weich. Er verbiegt sich mechanisch durch Druck und Zug; eventuell ganz langsam, dann geht an der konkaven Seite dem Zusammenpressen eine Knochenanbildung parallel; eventuell schneller, dann hinkt die neue festigende Knochenanbildung nach; eventuell akut, bei einer Infraktion, dann folgt die neue, statisch notwendige Architektur langsam der Deformität.

Hier darf nicht vergessen werden, daß, wie Sehnen und Muskeln durch andauernde Überdehnung in ihrer Elastizität und Kontraktilität schwer geschädigt werden, so auch formbare, normal entwickelte Knochen durch dauernd falsche statische Inanspruchnahme einseitig geschädigt und schließlich zusammengepreßt, verbogen werden. Hier wird also durch übermäßige einseitige Belastung unter Ausschaltung der sonst ein Gegengewicht liefernden Muskeltätigkeit die Knochendeformität erzwungen; aber der Knochen baut nun an der konkaven Seite durch den trophischen Reiz der Funktion festeres, entsprechendes Knochenmaterial an und die Deformität kommt zum Stillstand.

Mit anderen Worten, wie ein normaler Knochen durch eine plötzliche Stauchung einknicken und sich einkeilen kann, so kann er auch durch eine fortgesetzte schwere pathologische einseitige Inanspruchnahme verbogen (gewissermaßen

langsam eingeknickt) werden und die anbauende, verstärkende und gegenwirkende Knochentätigkeit hält nicht Schritt, sie hinkt nach und kann nur langsam und nachträglich die nötige Stützsubstanz liefern. Wie Bähr richtig sagt, der Transformationsvorgang ist ein Ausgleich, eine Heilung.

In weitere Einzelheiten kann ich hier nicht eintreten, ich wollte nur zeigen, daß sich auch anscheinend widersprechende Beispiele nach der Wolffschen Lehre deuten und verstehen lassen, allerdings immer unter der Einschränkung, daß ein dauernd pathologischer Druck zweifellos knochenabbauend wirkt, wenn wir unter pathologischem Druck verstehen 1. einen Druck senkrecht oder schräg zu der funktionellen Richtung des Knochens, 2. einen schnürenden, umschließenden Druck, 3. vor allem einen immer wiederkehrenden und einseitig in der funktionellen Richtung des Knochens wirkenden Druck oder Zug, wenn erkrankte Knochen oder irgendwie geschwächte Individuen betroffen werden.

Wir behalten daher auch unter den vorgetragenen Einwänden gegen die ältere Hueter-Volkmannsche Lehre den Namen Belastungsdeformitäten bei und unterscheiden die Belastungsdeformitäten bei anscheinend gesunden von denen bei erkrankten Geweben. Zu der ersten Gruppe würden wir dann, indem wir den Ausdruck „gesund“ nur in relativem Sinne gebrauchen, die habituellen, vestimentären und statischen, zu der zweiten Gruppe die osteopathischen und arthropathischen Belastungsdeformitäten rechnen.

1. Belastungsdeformitäten bei gesunden Geweben.

a) Habituelle Belastungsdeformitäten.

Zum Verständnis der **habituellen Belastungsdeformitäten** müssen wir unsere bisherigen Betrachtungen erweitern.

Wir haben bisher fast ausschließlich die Knochen im Auge gehabt und die Muskeln und Bänder außer acht gelassen. Wir müssen nunmehr auch diesen Gerechtigkeit widerfahren lassen, da sie eine Hauptrolle bei der Ätiologie der habituellen Belastungsdeformitäten spielen, und wieder anknüpfen an die umfassenden Arbeiten von Roux. Roux hat uns einwandsfrei nachgewiesen und formuliert, daß zur Erhaltung des glatten Muskels nicht bloß der funktionelle Reiz, sondern auch die Vollziehung der Funktion selber, die aktive Überwindung eines Widerstandes unter Verkürzung nötig ist. Daß verstärkte Funktion ein Organ bloß in derjenigen bzw. denjenigen Dimensionen vergrößert, welche die Verstärkung der Tätigkeit leisten, hat Roux gerade an dem Verhalten der Muskeln am deutlichsten dargetan; diese, wie die Sehnen und Gelenkbänder werden durch vermehrte Funktion nicht länger, sondern bloß dicker.

Anderseits reguliert sich auch die Länge der Muskeln nach dem Maße ihrer funktionellen Beanspruchung morphologisch, ein Satz, den Roux zunächst durch die Betrachtung der Muskelvarietäten beweist. Es zeigte sich, daß die Muskellänge der Beweglichkeit der neuen Anheftungspunkte entsprechend reguliert ist, zufolge dessen sie die Länge des normalen Muskels bald übertrifft, bald hinter ihr zurückbleibt. Weiter hat Roux das Verhalten der Muskellänge bei Alteration der Exkursionsgröße der Gelenke mit dem gleichen Resultate untersucht und schließlich aus der Betrachtung des Verhaltens der Dicke der Muskeln bei der Regulation der Länge das Gesetz der dimensionalen Beschränkung der Aktivitätshypertrophie und der Inaktivitätsatrophie auf die allein in ihrer Funktionsgröße alterierten Dimensionen der Muskeln abgeleitet.

Joachimsthal konnte durch seine instruktiven Untersuchungen an der Achillessehne und Wadenmuskulatur bei operativ herbeigeführter Verkürzung des hinteren Fortsatzes des Fersenbeins die Feststellungen von Roux bestätigen. Entsprechend der Verkürzung des Hebelarmes für die Achillessehne und der verringerten Exkursion dieses Knochenvorsprunges beim Übergang aus der Dorsal- in die Plantarflexion des Fußes wird die Wadenmuskulatur kürzer und die Sehne länger, gleichzeitig nimmt als Ausdruck der bei der größeren Kürze des Hebelarmes erforderlichen größeren Kraft der muskulöse Apparat an Dicke und Zahl der einzelnen Fasern zu. Übereinstimmend mit diesen Experimenten finden wir z. B. beim redressierten Klumpfuß entsprechend der Beweglichkeitsbeschränkung des Fußgelenkes und der abnormen Kürze des Hackenfortsatzes ein Hinaufrücken des Gastrocnemius auf das obere Drittel bzw. Viertel des Unterschenkels mit Umwandlung der restierenden Teile in Sehne.

Wenn nun das Körpergewicht oder irgend eine andere Kraft auf ein Gelenk einwirkt, so werden neben den Knochen auch die das Gelenk umgebenden Muskeln und seine Bänder mehr oder weniger starke Widerstände abgeben, die nach und nach beseitigt werden müssen, wenn eine Deformation eintreten soll.

Individuen, deren Muskeln aus mangelnder Energie, durch Überanstrengung, infolge überschneller Ermüdbarkeit nach Krankheiten, schlechter Ernährung oder bei überraschem Wachstum unfähig sind, ihre Funktion voll auszufüllen, schalten, wenn irgend eine ihrer Muskelgruppen zu intensiv in Anspruch genommen wird, instinktiv diese Muskeln aus und geben ihren Gelenken Stellungen, in denen die Fixation nur durch die physiologischen Bewegungshemmer geschieht. Dies ist dann der Fall, wenn der über dem Gelenk gelegene Körperabschnitt so steht, daß die Schwerlinie auf der offenen konkaven Seite der Gelenkschenkel herabfällt, während die Hemmer auf der Scheitelseite liegen. In solchen Stellungen, die man als „habituelle" bezeichnet, ist die Muskelwirkung ausgeschaltet und die deformierende Kraft trifft auf dem Weg über die Gelenkenden voll und ganz auf die Kapsel und die Bandmassen des Gelenkes.

Die Bänder kommen also in zweiter Linie und zwar erst dann in Betracht, wenn sie durch Schwäche oder eine irgendwie herbeigeführte Inaktivierung der Muskeln die Last hauptsächlich auf sich zu nehmen haben.

Die Erkenntnis dieser Tatsache verdanken wir Linhart und v. Volkmann. In früheren Jahren hielt man vielfach für die Ursache der Deformitäten eine primäre krankhafte Erschlaffung und Dehnbarkeit des Bandapparates, die man als Atonie desselben bezeichnete. Man dachte sich damals die Bänder wie Muskeln in einem stetigen Tonus und behandelte demgemäß den mangelnden Tonus, die Atonie, mit allen möglichen Reizmitteln.

Erst die bessere Kenntnis der pathologischen Anatomie hat hier Wandel gebracht. Freilich dehnen sich die Bänder, wenn der Körper ganz oder teilweise von ihnen allein getragen werden muß. Die gedehnten Bänder werden aber durch die Verlängerung nicht dünner und schlaffer, sondern durch die erhöhten an sie gestellten Anforderungen im Gegenteil in der Regel sehr beträchtlich verdickt, so daß diese Dickenzunahme sogar mehr in die Augen fällt als die Verlängerung.

Das verlängerte Lig. calcaneo-naviculare plantare findet sich beim veralteten Plattfuß oft um das Dreifache dicker und breiter als beim gesunden, das Lig. teres bei angeborener Hüftgelenksluxation oft dicker als die Achillessehne eines Mannes.

Es handelt sich hier also um wirkliche Hypertrophie der Bänder, die ihre Ursache wohl in einer gesteigerten Ernährungszufuhr infolge der gesteigerten Leistungen und entzündlicher Reize haben. Es gibt daher bei jeder hierher gehörigen Deformität zunächst die „habituelle" Stellung des betreffenden Gelenkabschnittes den Ausschlag für die Entstehung der Verkrümmung.

Als hierhergehörig müssen wir auch die „professionellen" Deformitäten bezeichnen, die bei Handwerkern entstehen, welche gezwungen sind, ihre Arbeit in dauernd fehlerhafter Haltung des Körpers zu verrichten. So finden wir Kyphosen bei Lastträgern und Müllern, bedingt durch das Tragen schwerer Lasten, bei Schustern, Feilenhauern und Webern, bedingt durch das Vornübergebeugtsein des Rumpfes; Skoliosen bei Bildhauern, Schriftsetzern, Drechslern infolge einseitiger Greifbewegung, X-Beine und Plattfüße bei Bäckern, Schlossern, Schmieden, Kellnern, Kaufmannslehrlingen usw.

Wenn wir oben gesagt haben, daß die habituellen Belastungsdeformitäten bei gesunden Knochen zustande kommen, so ist dieser Ausdruck „gesund" nur relativ zu nehmen. Denn zur Entstehung dieser Deformitäten sind gewisse prädisponierende Momente notwendig.

Wenn wir sehen, wie die mannigfachsten mechanischen Schädlichkeiten so rasch störend in das Knochenwachstum einzelner Individuen eingreifen und Deformationen erzeugen, während sie bei anderen, unter denselben Bedingungen lebenden Individuen spurlos vorübergehen, so ist die Frage natürlich, ob nicht bei den erstgenannten Individuen besondere, das Entstehen der Deformitäten fördernde Verhältnisse vorliegen.

v. Volkmann hat wohl zuerst die Vermutung ausgesprochen, daß bei solchen Individuen primäre Schwächezustände der Knochen vorhanden sein könnten. Auch König glaubt bestimmte, nicht näher bezeichnete Verhältnisse, etwa eine abnorme Weichheit der Knochen annehmen zu müssen, welche die betreffenden Knochen für ungewöhnliche Belastung widerstandsunfähiger machen. Andere, z. B. Lorinser, v. Mikulicz, haben an eine Spätform der Rachitis, Roos neben dieser an eine verschleppte Rachitis gedacht. Ruprecht und Kirmisson wollen sogar alle sogenannten habituellen Skoliosen auf Rachitis zurückführen. Und die besten lebenden Skoliosenkenner stehen übereinstimmend auf dem Standpunkt, daß die größte Zahl der fixierten Skoliosen auf rachitische oder kongenitale Störungen zurückzuführen sind; einige gehen so weit, zu verlangen, daß wir ganz mit dem Begriff der habituellen Skoliose aufräumen (Böhm, Kirsch, Schanz, Schultheß). Böhm hat auf Grund seiner und anderer Forschungen besonders betont, daß die habituellen fehlerhaften Haltungen nicht imstande sind, echte — d. h. durch Knochenformveränderung bedingte — Deformitäten zu erzeugen. So sicher unter längerer permanenter Einwirkung abnormer Druckverhältnisse der gesunde, wachsende Knochen eine ihm von außen her aufgezwungene Form annähme, so wenig unter nur temporärer Einwirkung abnormer Druckverhältnisse. So konnte Böhm neben Rachitis für eine große Anzahl von sogenannten habituellen Skoliosen nachweisen, daß ihre primäre Ursache in bereits embryonal vorhandenen Bildungsfehlern liegt, daß diese also den angeborenen Wirbelsäulendeformitäten zuzurechnen sind, deren spätes klinisches Erscheinen in der eigentümlichen physiologischen postnatalen Entwicklung des menschlichen Rumpfskeletts seine Erklärung findet.

Doch darf man v. Frisch beistimmen, daß zwischen permanenter und temporärer Einwirkung abnormer Druckverhältnisse kein prinzipieller, sondern

nur ein gradueller Unterschied ist; die Dauer und Häufigkeit, die stete Wiederkehr derselben Schädlichkeit sind Kräfte, denen die Resistenz- und Regenerationsfähigkeit der verschiedenen Gewebe (z. B. der Bänder, der Knochen) nicht immer, zumal bei schon im allgemeinen überangestrengtem oder geschwächtem Körper standhalten können. Sehr einleuchtend ist in dieser Hinsicht das von v. Frisch zum Vergleich herangezogene Beispiel der Bäume, die exponiert stehen und nur durch den vorherrschenden Wind einseitig innen und außen sichtbar deformiert werden.

Hoffa hatte schon früher betont, daß man nicht nur an den Körperabschnitten, an denen sich die Deformationen bei jugendlichen, im Wachstum begriffenen Individuen entwickeln, sondern auch an ihrem übrigen Körper Erscheinungen findet, die auf eine gestörte Regenerationsfähigkeit und verminderte Energie der Gewebe, auf Anomalien der Blutbeschaffenheit, auf ungewöhnliche Schwächezustände der Knochen, Bänder und Muskeln hinweisen. Und wenn es auch mitunter kräftige und blühend aussehende Kinder gibt, bei denen sich Deformitäten entwickeln, so sind es doch ungleich viel häufiger zarte oder geradezu schwächliche, anämische, an Verdauungsstörungen leidende, skrofulöse und namentlich auch sehr rasch wachsende Personen, die der Deformierung ihrer Skelette anheimfallen. Dazu kommen noch als prädisponierende Momente eine den Organismus schwächende Erziehungs- und Lebensweise, die nachteiligen Einflüsse, die das Übermaß geistigen Kulturlebens auf den jugendlichen Organismus ausübt, und die oben besprochene angeborene Disposition, um die große Zahl der Deformitäten zu erklären. Sehr häufig lassen schließlich die Infektionskrankheiten des Kindesalters, so Scharlach, Masern und Diphtheritis, Schwächezustände zurück, welche die Entwicklung der Deformitäten fördern. Ebenso entwickeln sich die letzteren häufig bei Kindern, die an hypertrophischen Tonsillen oder an adenoiden Vegetationen des Nasenrachenraumes (Redard) oder an Kropfbildung (Levrat, Riedinger) leiden. So betont Stieda noch letzter Zeit, daß das Auftreten der Deformitäten in der Pubertät, die ja ganz besonders große Ansprüche an den Organismus stellt und die Entstehung der Belastungsdeformitäten begünstigt, als ein weiterer Beweis dafür anzusehen ist, daß ein Zusammenhang zwischen dem wachsenden Knochen und den Keimdrüsen besteht.

b) Statische Belastungsdeformitäten.

Hierher rechnet man besonders diejenigen Deformitäten, die sich am Becken und am Brustkorb entwickeln bei ungleicher Länge der Beine oder bei mangelhafter Funktionsfähigkeit der einen oberen oder unteren Extremität.

Doch wollen wir hier besonders darauf hinweisen, daß die Verkürzung des einen Beines auch wirklich als eine reelle nachgewiesen sein muß. Denn vielfach ist eine beim Messen von der Spina anterior superior zum Fuß resultierende Verkürzung keine wirkliche Beinverkürzung, sondern sie kommt zustande durch eine einseitige Beckendrehung.

So spricht man von einer statischen Skoliose, wenn sie sich nur als Folge der Verkürzung eines Beines erweist, mag die Verkürzung bzw. Verlängerung des Beines durch ein Trauma, eine Gelenkentzündung, durch Kinderlähmung oder durch eine sonstige Ursache veranlaßt sein.

Wenn man dagegen schlechthin vom statischen Genu valgum, vom statischen Plattfuß spricht, so ist diese Bezeichnung eine recht willkürliche und trifft meist nicht das Charakteristische, was wir eigentlich mit dem Ausdruck „statisch“ in dieser Zusammensetzung bezeichnen wollen.

Hierher gehörig sind jedenfalls die Deformitäten, die sich bei schon bestehenden Knochenverbiegungen oder Gelenkkontrakturen entwickeln, um die Funktion der betreffenden Glieder zu ermöglichen. So sehen wir bei Adduktionskontrakturen des Hüftgelenkes ein statisches Genu valgum oder bei Beugekontrakturen und Ankylosen des Kniegelenkes eventuell einen schweren statischen Spitzfuß, Hohlfuß oder Klumpfuß entstehen.

In diesem Zusammenhang sei erinnert an die statischen Gelenkerkrankungen, deren genaue Erkenntnis wir besonders Preiser verdanken. Preiser definiert: Ein statisches Gelenkleiden ist eine Erkrankung, die ein Gelenk infolge einer anomalen Statik befällt — bei der Unterextremität vor allem infolge einer anomalen Belastung unter dem Druck des darauf lastenden Körpergewichtes. Sie gibt sich nach außen hin in hochgradigen Fällen schon dem bloßen Auge durch ein Abweichen von der normalen Form kund.

Es ist aber von vornherein klar, daß eine primär nur ein Gelenk oder einen Knochen treffende Störung der Statik auch auf alle anderen Gelenke bzw. Knochen der befallenen Extremität eine Fernwirkung entfalten muß, denn jede Extremität bildet für sich eine statische Einheit. Sinkt z. B. an der durch Fuß, Unterschenkel, Oberschenkel und Becken gebildeten statischen Einheit — Gesetz von Albert — das Fundament ein, stellt sich der Fuß schräg, wie beim Knick- und Plattfuß, so muß sich diese Störung auf alle Segmente und ihre Gelenke übertragen: die Statik der gesamten Unterextremität wird gestört. Nehmen wir als anderes Beispiel ein auf rachitischer oder sonstiger Grundlage entstandenes Genu valgum; durch dieses wird nicht nur die Richtung des Oberschenkels zur Längsachse des Körpers — zur Senkrechten — verändert und der Oberschenkelkopf in der Hüftpfanne in einen anomalen Kontakt mit der Pfanne gedreht im Sinne der Steilstellung, auch der Unterschenkel verändert seine Richtung zur Längsachse; desgleichen erfolgt eine Verschiebung der Gelenkflächen gegeneinander im Talo-Kruralgelenk usw. Wie wir in den vorausgegangenen Kapiteln schon betont haben, versteht auch Preiser unter Belastung nicht allein den Druck und Zug durch das Körpergewicht, sondern zugleich aller anderen für den Gelenkzusammenhalt in Betracht kommenden Komponenten. Denn durch die Forschungen von A. E. Fick und Rudolf Fick wissen wir, daß die Gelenkflächen sowohl durch den elastischen Zug der Muskeln, als auch durch den Luftdruck zusammengehalten werden, solange die Atmosphäre Schwere besitzt und die Gelenke hermetisch verschlossen sind. Durch den Muskelzug werden die Gelenkflächen natürlich nicht nur in unmittelbare Berührung gebracht und in solcher erhalten, sondern dicht gegeneinander gedrückt, so daß im Knorpel ein positiver, den Atmosphärendruck übersteigender Druck entsteht, durch den überhaupt erst die genaue kongruente Aneinanderfügung der Gelenkflächen eintritt, wie Braune und Fischer angegeben haben. Nach R. Fick beträgt die Kraft des Muskelzuges ungefähr das Zehnfache von der des Luftdrucks. Dadurch wird verständlich, warum statische Störungen so häufig auch nach schwächenden Krankheiten (Influenza, andere Infektionskrankheiten, Magen-Darmerkrankungen, Rachitis) entstehen.

Aber nicht nur seitliche Abbiegungen zur Längsachse stören die statische Einheit, sondern jede Drehung um eine der drei durch einen Punkt gelegten stereometrischen Achsen vermag dies, z. B. auch der Faktor der veränderten Rotation. So finden wir beim Genu valgum fast stets eine Außenrotation des Unterschenkels und Fußes.

Bei allen hier besprochenen Störungen findet sich, so führt Preiser weiter aus, an den Gelenken der betreffenden Extremität eine gemeinsame Störung.

eine pathologische Gelenkflächeninkongruenz, d. h. es kommen infolge der statischen Störung sich sonst gegenüberliegende Gelenkteile außer Kontakt, aus kongruenten Gelenken werden inkongruente. Bleibt ein solcher Zustand dauernd bestehen, so werden durch die Verdrehungen und Zerrungen der Kapsel und Bänder die Gelenkweichteile in ihrer Wirkung gehemmt und so leichter Insulten zugänglich; auch die im Inneren zum Gelenk ziehenden Blutgefäße können komprimiert werden, so daß die Ernährung des Gelenkes leiden kann. Dadurch muß schließlich eine solche Gelenkflächeninkongruenz für das Gelenk selbst von großer Bedeutung werden: der kontaktlose Knorpel fasert auf, degeneriert, die Synovialis geht mehr oder weniger jene unförmigen Verbildungen ein, die wir unter dem Namen des Lipoma arborescens kennen; das Gelenk befindet sich in einem gewissen Reizzustand, es stellen sich allmählich die charakteristischen Symptome einer Arthritis deformans ein, die jedoch erst das Endglied der statischen Erkrankung darstellt.

c) Vestimentäre Belastungsdeformitäten.

Eine ganze Reihe von Verunstaltungen des Skelettsystems sehen wir durch die in unzweckmäßiger Weise angelegte Bekleidung des Körpers entstehen. In diesem Zusammenhang bedeutet Belastung einen von außen her auf den Körper wirkenden, einschnürenden Druck.

Wir brauchen hier nur an die durch zu fest geschnürte Korsette bedingten Deformitäten des Thorax zu erinnern, oder an die durch schlechte Strümpfe und Schuhe hervorgerufenen Deformitäten des Fußes und der Zehen, um das verständlich zu machen, was wir hier im Auge haben (Hallux valgus). Das klassische Beispiel der auf diese Weise entstandenen Deformitäten sind ja bekanntlich die Füße der Chinesinnen.

2. Belastungsdeformitäten bei erkrankten Geweben.

Die zweite große Gruppe der Belastungsdeformitäten ist dadurch gekennzeichnet, daß die betroffenen Knochen und Gelenke primär greifbar erkrankt sind.

Osteopathische Belastungsdeformitäten.

Hierher gehören zunächst diejenigen Deformitäten, die bei einer Reihe von akuten und chronischen Infektionskrankheiten durch Entzündungen und Eiterungen, durch produktive, destruierende und kariöse Prozesse an den Knochen und oft gleichzeitig an den Gelenken erzeugt werden.

Je nachdem der entzündliche Prozeß im Knochengewebe selbst, in der Knochenhaut oder im Knochenmark beginnt und seinen eigentlichen Sitz hat, sprechen wir von Ostitis, von Periostitis oder von Osteomyelitis.

Die Deformitäten, die durch Knochenerkrankungen bei den verschiedenen Infektionskrankheiten der Kinder und der Erwachsenen (Scharlach, Typhus, Syphilis usw.) veranlaßt werden, treten wesentlich zurück hinter denjenigen, die durch Tuberkulose und Osteomyelitis erzeugt werden.

Oberst hat 1890 die Deformitäten zusammengestellt, die bei der akuten spontanen Osteomyelitis beobachtet sind. Die Knochen werden gelegentlich durch die entzündliche Osteoporose so weich, daß schon der Muskelzug bei den bettlägerigen Patienten Verbiegungen und Verdrehungen der Knochen erzeugt, Deformitäten, die dann bei den Gehversuchen durch den Belastungsdruck der oberhalb gelegenen Körperabschnitte verstärkt werden. Ferner entstehen natürlich auch Deformierungen dadurch, daß einseitig z. B. im

Epi-Diaphysenteil eine eitrige Einschmelzung mit nachträglicher Defektbildung stattfindet, daß schwere Epiphysenschädigungen mit nachfolgenden Wachstumsstörungen gesetzt werden, daß ein Durchbruch des Eiters in das Gelenk zu schweren eitrigen und jauchigen Gelenkentzündungen führt, aus denen nun wieder teilweise oder vollkommene Zerstörungen, Kontrakturen und Ankylosen, Luxationen und Schlotterigkeit resultieren können. Daß es bei entzündlichen Knochenprozessen sekundär zu Kontrakturen kommt, z. B. bei langdauernden Knocheneiterungen an der Tibia zu kontraktem Spitzfuß — will ich hier nur andeuten.

Eine ungeheure Menge von Deformitäten werden weiter veranlaßt durch die Tuberkulose und ihre Zerstörungsprozesse an den Knochen und Gelenken; die hierhergehörigen Erkrankungen werden wir noch eingehend im speziellen Teil bei der Besprechung der einzelnen Skelettabschnitte kennen lernen.

Im allgemeinen wollen wir bemerken, daß die tuberkulösen Erkrankungen der langen Röhrenknochen am häufigsten ihren Sitz in der Epiphyse, bezw. der Metaphyse haben, seltener in der Diaphyse. Nur an den kurzen Röhrenknochen (Phalangen, Metakarpal- und Metatarsalknochen) kommt das Leiden oft im Bereiche der Diaphysen, namentlich in den ersten Lebensjahren, zur Beobachtung, und zwar in Form der sogenannten Spina ventosa (Periostitis, Ostitis). Ferner nehmen primäre tuberkulöse Erkrankungen ihren Ausgang von den kurzen Knochen, z. B. von den Wirbelkörpern, den Hand- und Fußwurzelknochen, ebenso von den glatten Knochen, z. B. von dem Darmbein, den Rippen und dem Brustbein. Der primäre Sitz ist dann entweder im Knochenmark (tuberkulöse Osteomyelitis), oder die Erkrankung beginnt seltener an der Oberfläche des Knochens im Zusammenhang mit dem Periost als tuberkulöse Periostitis.

Die Deformierungen resultieren nun aus der Zerstörung von Knochensubstanz; es kommt infolge der Erweichung der tuberkulösen Herde, infolge von Infarkten zum Einknicken, zum teilweisen Zusammenbruch, zu allen möglichen Lageverschiebungen. Werden die Epi-Diaphysenpartien schwerer geschädigt, so kommt es allmählich zu Wachstumsstörungen, während beginnende tuberkulöse Entzündungszustände mit großer Regelmäßigkeit einen nachbarlichen Reiz auf die Wachstumszonen ausüben, so daß z. B. an einzelnen Wurzelknochen eine beschleunigtere Verknöcherung resultiert (Haudeck), z. B. am Kniegelenk häufig ein zu frühzeitiges Großwachsen der epiphysären Teile neben der beschleunigten Verknöcherung eintritt; Vorgänge, die wir selbst besonders schön an Serien-Röntgenbildern verschiedener Fälle beobachten konnten.

Da nun meist die Epiphysen der Sitz der tuberkulösen Erkrankung sind, so erfolgt häufig sekundär durch Einbruch des Epiphysenherdes in das benachbarte Gelenk eine Infektion desselben; es kommt zu der sekundären Synovialistuberkulose, im Gegensatz zu der primären Synovialistuberkulose, die sich ohne vorherige Erkrankung der epiphysären Gelenkteile entwickelt; letztere ist seltener.

Kurz sei noch erwähnt, daß auch die Syphilis häufig zu Knochen- und Gelenkdeformitäten führt. Den oberflächlichen syphilitischen Hauterkrankungen, nämlich der Roseola und den Papeln, entspricht die einfache Periostitis, den tieferen die Ostitis, den Gummen der Haut und der Schleimhaut die Periostitis gummosa oder Osteomyelitis gummosa, wie Zeissl sagt. Das Ausbleiben des unter dem Namen der Sudeckschen Knochenatrophie bekannten Zustandes kranker Knochen, besonders der den Gelenken benachbarten, ist so charakteristisch, daß man ohne weiteres behaupten kann, wo eine Atrophie vorhanden, handelt es sich sicher nicht um einen luetischen Prozeß. Diesen Satz von Hahn und Deycke-Pascha[1]) und die folgenden unterschreiben wir

[1]) Knochensyphilis im Röntgenbild von Hahn und Deycke-Pascha, Hamburg, Lucas Gräfe & Sillem, 1907.

nach unseren Erfahrungen. Und was von den Knochen allgemein gilt, gilt auch von den Gelenken; auch die luetische Erkrankung dieser läßt eine solche Knochenatrophie nicht erkennen.

Die syphilitischen Gelenkerkrankungen charakterisieren sich in der Regel durch ihr symmetrisches Auftreten und kommen in jedem Stadium der Lues vor als einfache Arthralgien ohne recht nachweisbaren Erguß, als ausgeprägte hydropische Form mit oder ohne Kapselinfiltration, im Frühstadium oft zugleich mit dem allgemeinen Exanthem auftretend, als chronischer Hydrarthos mit oder ohne hyperplastische Veränderungen der Synovialis, nicht selten aber auch als Gummabildung, die zweifellos primär in der Synovialis, im parasynovialen Gewebe oder im Gelenkknorpel auftritt, der von einer Periarthritis gummosa vom Knochen oder den Weichteilen her fortgeleitet wird.

Nach Borchard ist jeder Hydrops bei Spätsyphilis auf Gummabildung der Synovialis, des parasynovialen Gewebes oder des Knorpels zu beziehen. Infolge von Rezidiven können somit die schwersten Bilder von deformierender Arthritis bei Syphilitikern gefunden werden.

Diese schweren Knochen- und Gelenkveränderungen und Deformitätenbildungen, sowie die Osteoarthropathien, die bei Erkrankungen des Zentralnervensystems, besonders bei Tabes und Syringomyelie auftreten, werden wir in den speziellen Kapiteln kennen lernen.

Eingehender müssen aber noch besprochen werden die angeborenen und erworbenen Systemerkrankungen des Skeletts[1]).

Von den erworbenen Systemerkrankungen des Skeletts seien hervorgehoben: die Rachitis, die Möller-Barlowsche Krankheit, die Osteomalacie und die Ostitis fibrosa.

Friedrich v. Recklinghausen hat in seinem großen klassischen Werke: „Untersuchungen über Rachitis und Osteomalacie"[2]) auf Grund seiner eigenen und seiner Vorgänger Studien einen Sammelbegriff unter der Bezeichnung: rachitisch-malacische Erkrankung eingeführt, nachdem schon Pommer und besonders Stoeltzner immer wieder betont hatten, daß die Rachitis des Kindes und die Osteomalacie des Erwachsenen wesensgleiche Krankheiten sind, deren symptomatologische Besonderheiten sich einfach aus der ungleichen Intensität des Wachstums in den verschiedenen Lebensaltern erklären. Die Worte Rachitis und Osteomalacie bezeichnen also nach heutigem Sprachgebrauch Krankheitsbilder, sie sind nosologische, nicht rein anatomische Begriffe.

Die Rachitis

(englische Krankheit) kommt am häufigsten vor im frühen Kindesalter (in der Zeit von $1/2$ bis zum 2. Lebensjahre) und fällt hier mit der Zeit des rapiden Wachstums des Skeletts in der ersten Lebensepoche zusammen. Die zweite Epoche fällt nach Stoeltzner, Roos, Karewski, Levrat, v. Mikulicz, Riedinger u. a. in die Pubertätszeit, etwa vom 11. Lebensjahre an gerechnet, mit der besonderen orthopädischen Bedeutung, als sie für die zu dieser Zeit sich scheinbar spontan ausbildenden Deformitäten (Skoliose, Genu valgum usw.) meist die innere Ursache abgibt.

---

[1]) Vgl. Frangenheim, Die Krankheiten des Knochensystems im Kindesalter. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart 1913.

[2]) Verlag von Gustav Fischer, Jena 1910.

Stoeltzner setzt die sogenannte Spätrachitis (Rachitis tarda, verschleppte Rachitis) der juvenilen Osteomalacie gleich und betont, daß die Rachitis in jedem Lebensalter gelegentlich vorkommt.

Das Wesen der Rachitis besteht in einer Störung des Kalkstoffwechsels derart, daß in den wachsenden Knochen ungenügende Mengen an Kalksalzen abgelagert und die bereits abgelagerten Kalksalze übermäßig resorbiert werden.

Nach v. Hansemann ist die Rachitis eine Krankheit der Domestikation, hervorgerufen durch ganz besondere, von dem Leben in der freien Natur abweichende Gewohnheiten. Dazu rechnet v. Hansemann: das Wohnen in fest verschlossenen und mit wenig durchlässigen Mauern und Fenstern versehenen Häusern, ferner die Gewohnheit, kleine Kinder durch Einwickeln in ihrer freien Bewegung zu stören, und drittens diese Kinder, falls sie in der schlechten Jahreszeit geboren wurden, ängstlich in den Häusern zurückzuhalten und der freien Luft zu entziehen. Die Ernährung, die für die Verschlimmerung der Rachitis von so außerordentlicher Bedeutung ist, soll für ihre Entstehung nur eine sehr geringe Rolle spielen.

Zu fehlerhafter Ernährung wird gerechnet die künstliche Ernährung, zu lange Sterilisierung der Milch, starke Milchverdünnung mit Zusatz von zuviel Kohlehydraten; als weitere Schädlichkeiten spielen eine große Rolle Kellerluft, Feuchtigkeit der Wohnung, mangelhafte Hautpflege, überhaupt Unsauberkeit in jeder Beziehung. Trotzdem kommt die Rachitis unter all den genannten Verhältnissen in der Regel nicht ohne weiteres zum Vorschein, sondern schließt sich gern an vorangehende Diarrhöen, an Brechruhr, schwere Bronchitiden und Pneumonien an. Wesentlich sind auch für das Zustandekommen der Rachitis gewisse konstitutionelle Anlagen. So erkranken relativ häufig Kinder phthisischer und syphilitischer Eltern. Nach neueren Untersuchungen existiert auch eine kongenitale Rachitis, ja es sollen die meisten Fälle angeboren sein. Die Kraniotabes beim Neugeborenen, die sogenannten Ossifikationsdefekte, die weichen nachgiebigen Nahtränder, die weiten klaffenden Nähte, das Mißverhältnis zwischen Kopf- und Brustumfang beim neugeborenen Kinde gehen direkt in jene Veränderungen über, die beim älteren Säugling als typische Schädelrachitis gelten. Dazu gesellen sich später auch am übrigen Skelett rachitische Veränderungen.

Auch die Heredität ist einer der wichtigsten Faktoren in der Ätiologie der Rachitis. Sie wird nach Siegert hauptsächlich durch die Mutter vermittelt. Bei dieser ererbten Rachitis treten die Symptome bei künstlich genährten Kindern viel früher auf als bei Brustkindern, sind viel intensiver und verlaufen chronischer als bei diesen.

Früher wurde sehr häufig zu langes Stillen als eine der Ursachen der Rachitis angesehen. Nach den einwandfreien Untersuchungen von Siegert bedingt überlanges Stillen an sich keine Rachitis, es schadet nur bei sogenannten „Rachitisfamilien“, in denen die Rachitis erblich ist.

Anderseits schützt die natürliche Ernährung der Säuglinge auch nur gegen Rachitis bei fehlender rachitischer Veranlagung.

Was die Knochenveränderungen selbst bei der Rachitis hervorruft, ist noch nicht endgültig festgestellt. Experimentelle Untersuchungen ergaben, daß Rachitis erzeugt werden kann durch Mangel an Kalksalzen in der Nahrung (Chossat, Guérin, Roloff), namentlich bei gleichzeitiger Zufuhr von Milchsäure (Baginsky) oder Phosphorsäure (Wegner). Dagegen ist Stoeltzner der Ansicht, daß kalkarme Fütterung nur der Rachitis ähnliche Veränderungen, nie eigentliche Rachitis erzeuge, da nicht der Mangel an dargebotenem Kalk, sondern die Unfähigkeit der Zellen, ihn anzusetzen,

die Rachitis bedinge. Stoeltzner nennt diese Erkrankung pseudorachitische Osteoporose.

Dementsprechend ist nach Lehnert die vermehrte Kalkausscheidung bei Rachitis als eine Folge der mangelnden Kalkaufnahmefähigkeit des neugebildeten Knochengewebes anzusehen, und es liegt der Rachitis höchstwahrscheinlich eine Störung des intermediären Stoffwechsels zugrunde.

Stoeltzner bezeichnet die Rachitis als eine Allgemeinerkrankung, die sich besonders durch spezifische Dystrophien gewisser Gewebesysteme (Knochen-, Knorpel-, Muskelgewebe) charakterisiert. Daß es sich um eine Allgemeinerkrankung handelt, unterliegt keinem Zweifel. Man denke nur an die profusen, klebrigen, sauren Schweiße, namentlich Kopfschweiße, an die vasomotorischen Störungen, die sich in flüchtigen Erythemen und Druckflecken zeigen, an die Hyperalgesien der Haut, an die Komplikationen von seiten der Atmungsorgane, mit schweren Formen der Spasmophilie mit Eklampsie und Laryngospasmus, und an die langwierigen chronischen Enteritiden usw.

Als das wesentlichste anatomische Charakteristikum des rachitischen Knochenprozesses bezeichnen Fraenkel und Lorey „das Auftreten eines im Übermaß gebildeten als osteoide Substanz bezeichneten, während der Dauer der Erkrankung kalklos bleibenden Knorpel- und Knochengewebes".

„Dieser Befund ist für die anatomische Diagnose der Rachitis der allein maßgebende und einzig konstante. Ihm gegenüber ist die Störung der endochondralen Ossifikation, wie sie sich in einer abnormen Verbreiterung der Knorpelwucherungszone durch scheinbar übermäßige Proliferation, in ungenügender bzw. ausbleibender Verkalkung, in abnormer Vaskularisation des Knorpels und in dem Auftreten der sogenannten Knorpelkanäle äußert, von sekundärer Bedeutung."

„Durch das Auftreten des, den bis zum Beginn der Erkrankung normalen Knochen substituierenden, kalklos bleibenden osteoiden Gewebes verliert der Knochen die ihm zukommende Festigkeit, die auch durch das im Übermaß produzierte kalklose Knochengewebe nicht ersetzt werden kann."

„Wir haben dann einen abnorm weichen Knochen vor uns, an dem es sowohl im Bereich der Epi- als Diaphyse zu mehr oder weniger hochgradigen Deformierungen kommen kann. Besonders in den mit beträchtlichen Störungen der endochondralen Ossifikation einhergehenden Fällen treten Auftreibungen der Gelenkenden und Abbiegungen der Epi- gegen die Diaphysen ein, die an den Rippen zu dem als rachitischer Rosenkranz bekannten Bilde, an den Röhrenknochen zu der als Zwiewuchs bezeichneten Veränderung führen."

Der Knochenprozeß ist nach Stoeltzner für alle Lebensalter im Wesen immer der gleiche (Pommer, Schmorl, Looser); nur treten, je älter die Kranken sind, um so mehr die Osteophytenbildung und die Störung der endochondralen Ossifikation zurück, während die Osteoporose mehr und mehr in den Vordergrund rückt, bis schließlich bei der senilen Osteomalacie die periostalen Wucherungen fast ganz fehlen. Schließlich betont Stoeltzner, daß die Festigkeit der Knochen durch eine stärkere Osteoporose vielleicht noch schwerer geschädigt wird, als durch das Verharren der neu angebauten Knochensubstanz in dem osteoiden Zustand.

Die wichtigste chemische Eigentümlichkeit der rachitischen Knochen liegt in der prozentigen Abnahme der Mineralbestandteile, namentlich des Kalkes und der Phosphorsäure. Nach Stoeltzner sinkt der Aschegehalt in den Rippen und Wirbeln oft auf 25 % und darunter.

Ist die Rachitis abgelaufen, so erfolgt eine vollständige Verkalkung der Knochengrundsubstanz, und zwar dann gewöhnlich in abnorm hohem Grade, so daß die betreffenden Knochen verdickt und sehr hart, sklerosiert erscheinen.

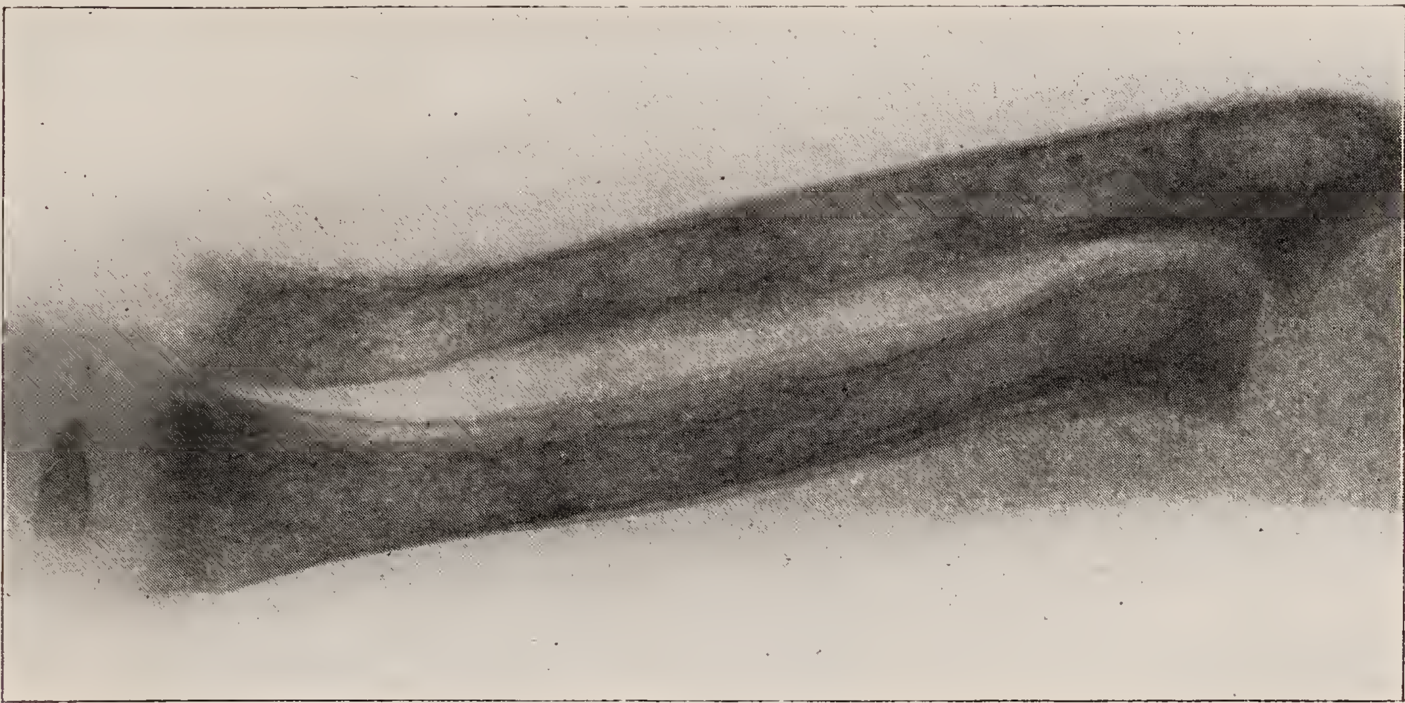


Fig. 4[1]).

Vorderarm eines 3jährigen Kindes. Rachitis gravissima malacica.

Große Durchsichtigkeit der Knochen infolge ihres mangelhaften Kalkgehaltes. Spongiosastruktur weitmaschig. Die Corticalis ist nicht als kontinuierliche Begrenzung zu erkennen, sondern mehrfach in ihrem Verlaufe unterbrochen. Die Diaphysen sind von einem langen schmalen Osteophyt umgeben, das laut seines geringfügigen Schattens und seiner Strukturlosigkeit noch kalklos ist. Das Osteophyt ist am mächtigsten an der Konkavität der verbogenen Knochen. Die distalen Enden von Radius und Ulna sind ulnarwärts verbogen. Besonders auffallend sind die Störungen der endochondralen Ossifikation. Es fehlt hier jede Spur der Kalkablagerung. Von der normalen linearen Verkalkungszone ist nichts zu sehen. Durch das unregelmäßige Vordringen des gewucherten Knorpels gegen die hier engmaschige, aus osteoidem Gewebe gebildete Diaphyse hin ist es zur charakteristischen Ausfransung der Diaphysenenden gekommen.



Fig. 5[1]).

Vorderarm eines 1½jährigen Kindes. Rachitis in sanatione.

Charakteristisch ist das dichte, breite, noch einen gewellten Verlauf zeigende und muldenförmig geschwungene Kalkband an der distalen Epiphysenlinie der Unterarmknochen. Proximalwärts davon liegt ein zweiter, weit schmälerer Schatten, von ersterem durch eine hellere Zone osteoiden Gewebes getrennt. Dadurch kommt eine etagenweise Schichtung des Schaftendes zustande. Die Spongiosa zeigt wieder deutlich erkennbare Struktur. Die Corticalis ist überall scharf ausgeprägt, sie ist dicker als normal, da das ihr aufgelagerte Osteophyt in den zentralen Partien bereits kalkhaltig ist. Die proximalen Enden der Unterarmknochen weisen annähernd normale Verhältnisse auf; die Spongiosastruktur reicht bis zu der linearen Verkalkungslinie.

---

[1]) Die Bilder sind entnommen dem Atlas: Die Rachitis im Röntgenbild von Fraenkel und Lorey. Lucas Gräfe & Sillem, Hamburg 1910.

Unter den Deformierungen interessieren uns hier nur die Veränderungen des Thorax, der Wirbelsäule und der Extremitäten, weniger die des Schädels (Kraniotabes und verspäteter Zahndurchbruch).



Fig. 6.
Rachitisches Skelett.
(Aus Wohlauer, Atlas und Grundriß der Rachitis. Tafel 21.)

Die Extremitätenknochen krümmen sich unter dem Druck des Körpers, durch äußeren Druck und durch den Zug der Muskeln und Bänder bogenförmig oder winklig und zeigen an den Epiphysen die Verdickungen, die der Krankheit auch den Namen „doppelte Glieder" zugezogen haben. Ferner finden sich an den Epiphysen Verschiebungen, Abdrehungen und Abbiegungen in der Regel verbunden mit gleichzeitigen Verbiegungen der Diaphysen, die häufig auch der Sitz von Infraktionen und Frakturen sind.

Die Gelenke sind schlaff, oft auch abnorm beweglich und schmerzhaft. Infolge dieser Erschlaffung der Gelenke und der Weichheit der Knochen lernen die Kinder spät stehen und gehen, oder verlernen wieder das Gehen nach bereits erlangtem Gehvermögen bei rezidivierender oder später eintretender Rachitis. Jedoch spielt hierbei auch die bei Rachitis stets vorhandene Schlaffheit der Muskulatur eine große Rolle.

Das Becken sinkt in sich zusammen, wird platt verengt oder nimmt eine pseudo-osteomalacische Form an. Am Thorax entwickelt sich der rachitische Rosenkranz, das Pectus carinatum. Die Schlüsselbeine sind an den Gelenkenden verdickt, winklig geknickt und sehr brüchig. Die Schulterblätter sind plumper, öfters auch geknickt; ihr äußerer Rand ist verdickt. An der Wirbelsäule kommt es zu Kyphosen und Skoliosen; an den Fingerphalangen zu einer spindelförmigen Schwellung, die den Fingerkonturen ein perlenschnurähnliches Aussehen verleiht. Wie Neurath röntgenographisch feststellte, handelt es sich um kalklose periostitische Auflagerungen, die keinen Schatten werfen.

Neben diesen Deformitäten finden sich dann in der Regel noch Anomalien der inneren Organe, besonders häufig Gastro-Intestinalkatarrhe und chronische Bronchitiden.

Möller-Barlowsche Krankheit.

Die Schulfälle der Möller-Barlowschen Krankheit des Kindesalters, deren gelegentliche Kombination mit Rachitis häufig zu Verwechslungen mit diesem Leiden überhaupt oder auch mit osteomyelitischen Prozessen geführt hat, weisen auf: 1. Blutungen, speziell am Zahnfleisch, 2. Schmerzen bei den mit den Kindern vorgenommenen Bewegungen, 3. meist auf die unteren

Extremitäten beschränkte oder wenigstens diese zuerst befallende Anschwellungen der Gelenkenden, besonders an den Knien, bei Freibleiben der Gelenke selbst.

Die Röntgenstrahlen zeigen uns die Veränderungen an den Knochen besonders deutlich, und zwar neben den von subperiostalen Hämatomen herrührenden Schatten, neben Infraktionen, Frakturen und dementsprechenden Deformitäten den von Fraenkel als ausschlaggebend angeführten, der jüngsten Diaphysenzone entsprechenden, unregelmäßig begrenzten, in der Mitte meist etwas breiteren, an den Seitenteilen sich etwas verschmächtigenden Schatten, der seine Erklärung anatomisch darin findet, daß hier an der Epi-Diaphysengrenze ein wirres Durcheinander von regellos angeordneten Kalkbälkchen, schmächtigen Knochen-



Fig. 7.

Die unteren Femurenden eines 1 Jahr 10 Monate alten Knaben zeigen den breiten, etwas zackigen charakteristischen Schatten an der Epiphysengrenze; ferner sehen wir den mächtigen, den ganzen rechten Oberschenkelknochen einhüllenden subperiostalen Bluterguß, resp. die blasige Abhebung des Periost und die difforme Beschaffenheit des Schenkelhalses beiderseits, besonders links. (Fraenkel, Die Möller-Barlowsche Krankheit, Hamburg Lucas Gräfe & Sillem, 1908).

trabekeln, Kalk- und Knochentrümmern, sowie von mit Blut- und Pigmentmasse durchsetztem Gerüstmark besteht usw.

Fraenkel betrachtet die Möller-Barlowsche Krankheit als eine Erkrankung, für deren Auftreten das Bestehen rachitischer Knochenveränderungen nicht erforderlich ist, die sich an vorher völlig unveränderten Knochen entwickeln kann, die als mit dem klassischen Skorbut identisch aufzufassen ist.

Für den Orthopäden ist es jedenfalls von außerordentlicher Bedeutung, wenn er einer Infraktions- oder sonstigen Deformität bei einem kleinen Kinde gegenübersteht, mit Sicherheit zu entscheiden, auf welcher Basis sie entstanden ist; denn danach richtet sich naturgemäß die spezielle und besonders die allgemeine Therapie.

Betonen will ich nur noch, daß die meisten Forscher mit Fraenkel annehmen, daß es eine während längerer Zeit fortgesetzte fehlerhafte, unzweckmäßige und einseitige Ernährung ist, die bei Säuglingen und der Wachstumsperiode noch nicht entrückten Individuen dieses Krankheitsbild auszulösen vermag.

Nach Heubner kommen die meisten Fälle im späten Frühjahr vor und zwar gehörten drei Viertel seiner Möller-Barlow-Fälle den letzten 4 Monaten des ersten Lebensjahres an.

Wie recht Heubner hat mit seiner Behauptung, daß bei keiner anderen Erkrankung, auch nicht bei Rachitis, allein die Ernährungsänderung so ausschlaggebend für die Besserung und Heilung ist, davon konnten wir uns immer wieder überzeugen: rohe gute Milch, eventuell entsprechend verdünnt, mit Milch zubereitetes Kartoffelmus, Gemüse, mit Wasser verdünnter Fruchtsaft (Apfel-, Birnen-, Himbeeren-, Johannisbeeren-, Zitronen-, Apfelsinensäfte, abwechselnd) und Fleischsaft (von frischem Fleisch oder Liebig, Puro, Valentin usw.).

Bei Kindern in den ersten Lebenswochen bis zu 3 Monaten, die an einem oder mehreren Gelenken (bzw. Knochen) Veränderungen zeigen, soll man stets auch an hereditäre Syphilis (Parrotsche Pseudoparalyse) und an Myxödem denken.

Osteomalacie.

Die Osteomalacie besteht in einer Erweichung der bereits festen und normal entwickelten Knochen, und zwar charakterisiert sich der Prozeß pathologisch-anatomisch als eine von innen nach außen fortschreitende Entkalkung. Im Gegensatz zur Halisteresis ossium, bei der ein Schwund der Kalksalze eintritt, während die kalkfreie Knochengrundsubstanz (die osteoide Substanz) erhalten bleibt, verwandelt sich bei der Osteomalacie die osteoide Substanz allmählich in ein weiches faseriges Bindegewebe mit Resten kalkhaltigen Knochens und mit Blutgefäßen durchsetzt. Die Erweichung geht von der spongiösen Substanz auf die Kompakta über, damit erweitert sich die Markhöhle und die Kompakta wird dünn und dünner, so daß schließlich der Knochen ganz weich wird, sich durch Druck und Zug verbiegt, einknickt, einbricht. Die schwersten Deformitäten resultieren daraus.

Im allgemeinen unterscheidet man nach v. Recklinghausen die infantile, die puerperale und nichtpuerperale der Erwachsenen und die senile Osteomalacie.

Die Ätiologie der Osteomalacie ist unbekannt.

Die Osteomalacia puerperalis beginnt stets an den Beckenknochen, oft mit unklaren rheumatoiden Schmerzen in der unteren Rumpfhälfte, die dann auf die Wirbelsäule und den Thorax übergehen. Die Körperlänge nimmt ab, es tritt Muskelschwäche ein, besonders auffallend ist der schwerfällige watschelnde Gang, die Beine können nicht mehr abduziert werden (Coxa-vara-Bildung). Schließlich treten Verkrümmungen der Extremitäten hinzu.

Die nicht puerperale Osteomalacie verläuft oft ganz ähnlich. Wir haben selbst mehrere Fälle beim männlichen und weiblichen Geschlecht typisch mit dumpfen Schmerzen in den Becken- und unteren Wirbelsäulenregionen beginnen sehen, desgleichen mit watschelndem Gang und Abduktionsunfähigkeit der Beine.

Daß neben der Rachitis eine reine infantile Form der Osteomalacie vorkommt, hat v. Recklinghausen immer wieder betont. Er und andere nahmen eine infantile Osteomalacie für die Deformitäten dann in Anspruch, wenn die ersten rachitischen Proliferationszonen der Knorpel entweder ganz fehlen oder nur schwach vorhanden sind, jedenfalls in keinem Verhältnis zu der ausgeprägten Weichheit und Biegsamkeit der gesamten Knochensubstanz stehen.

Von der im Greisenalter auftretenden Osteomalacie müssen wir die bekannte Altersatrophie unterscheiden, die sich hauptsächlich in der für den Orthopäden wichtigen Alterskyphose darstellt. Der Knochen wird nicht weich, sondern porös (Osteoporose), spezifisch leichter, eindrückbar. Wir sehen diese Osteoporose übrigens des öfteren schon in den fünfziger Jahren bei geschwächten Individuen auftreten.

Daß gerade die Röntgenstrahlen berufen sind, hier wie bei allen an den Knochen und Gelenken sich abspielenden Krankheitsprozessen oft differentialdiagnostisch den Ausschlag zu geben und schon in vivo pathologisch-anatomisch die einzelnen Prozesse besser klären und trennen zu helfen, muß immer wieder besonders hervorgehoben werden.

Ostitis fibrosa (Osteitis deformans).

Gewisse Fälle der nichtpuerperalen Osteomalacie, welche seit 1876 allgemein Osteitis deformans (Paget), 1891 von v. Recklinghausen Ostitis fibrosa benannt worden ist, rechnet v. Recklinghausen in die Kategorie der metaplastischen Malacie, deren besonderes Merkmal eben in der Metaplasie des fertigen Knochengewebes liegt, so daß dieselbe ihre eigentliche Zeit erst in der späteren Kindheit und Jugend, im zweiten Lebensjahrzehnt oder im erwachsenen Zustand hat.

Es wird also mit der Bezeichnung Ostitis (fibrosa) auf einen entzündlichen Vorgang, und zwar auf eine chronisch-produktive Entzündung hingewiesen, die durch den energischen Abbau und den noch auffälligeren Umbau an allem Knochengewebe gekennzeichnet ist; und zwar findet ein wirklicher Umbau des fertigen Knochengewebes zu einer vorwiegend fibrösen Gewebsart mit Einschlüssen von Osteoid- und Knochenbälkchen statt. Ja, die Produktion dieses anders-, fast fremdartig erscheinenden Gewebes kann fortgehen, die Zellenneubildung kann in solchem Maße gesteigert sein, daß sie die mächtigsten diffusen Hypertrophien oder auch zirkumskripte Blastome, unzweifelhafte Sarkome schafft. Auch alle bekannten Komplikationen, Blutungen, Pigmentierungen, Zystenbildungen mit anfänglich blutig-braunem, später oft hellerem Inhalt kommen in den bindegewebigen Herden, die an die Stelle des alten Knochengewebes getreten sind, zum Vorschein.

Typisch sind an klinischen Erscheinungen zunächst Schwäche und erhebliche Knochenschmerzen, besonders bei Bewegungen und bei Belastung der Knochen. Es kommt zu Verdickungen, geschwulstartigen Bildungen an den Knochen, dabei kommen die Patienten mehr oder weniger herunter. Aus geringfügigem Anlasse kommt es zu Frakturen. Vorwiegend werden diejenigen Abschnitte der Röhrenknochen und diejenigen kurzen spongiösen Knochen von der Verdickung, der Zystenbildung, den Spontanfrakturen betroffen, die am meisten zu tragen haben. Der Charakter der Krankheit ist ein verhältnismäßig gutartiger; das Leiden führt zwar allmählich dem Tode zu, kann jedoch viele Jahre lang dauern (Gaugele).

Diesem Krankheitsbild steht klinisch und anatomisch sehr nahe die Paget sche Krankheit, die Osteitis deformans. Sie ist gekennzeichnet durch spontan entstehende und langsam, aber stetig zunehmende Verkrümmungen und Verdickungen der Knochen und befällt ausschließlich Erwachsene, vorwiegend um das 50. Lebensjahr herum. Spontanfrakturen sind selten. Meist werden die Röhrenknochen in ihrem Diaphysenteil ergriffen, am häufigsten die der unteren Extremität und die Schlüsselbeine; ferner das Schädeldach, das an Dicke zunimmt, aber neben den hyperostotischen porotische und sklerotische, sogar eburneierte Stellen aufweist, später die Rippen und die Wirbelsäule.

Von den angeborenen Systemerkrankungen des Skeletts, die zu Deformitäten führen, erwähnen wir besonders: die Chondrodystrophia foetalis, die Osteogenesis imperfecta, die Syphilis congenita, die Athyreosis congenita (das kongenitale Myxödem) und die chondrale Dysplasie der Knochen mit multiplen kartilaginären Exostosen (und Enchondromen[1]).

Chondrodystrophia foetalis.

Bei der Chondrodystrophia foetalis, die in den überlebenden Fällen zu schweren Skelettveränderungen führt, findet sich an allen den Skeletteilen, die knorpelig vorgebildet sind, eine Störung des Wachstums, der enchondralen Ossifikation; der Knorpel wächst nicht im physiologischen Sinne. Wegen dieser Dystrophie des Knorpels hat Kaufmann 1892 den Namen „Chondrodystrophie" geprägt, während Parrot 1878 das Krankheitsbild Achondroplasie genannt hat.

Kaufmann unterscheidet:

1. eine Chondrodystrophia malacica, der Knorpel befindet sich in einem Zustand der Erweichung;
2. eine Chondrodystrophia hypoplastica, am Knorpel ist ein Wachstumsstillstand nachzuweisen, er ist zur Bildung von Längsreihen ungeeignet und trägt nicht zum Längenwachstum des Knochens bei;
3. eine Chondrodystrophia hyperplastica, der Knorpel, der das Ossifikationsgeschäft nicht erfüllen kann, entfaltet ein außergewöhnlich lebhaftes allseitiges, aber ungeordnetes Wachstum. Es bilden sich dicke, breite, pilzartige Epiphysen an den kurzen Diaphysen.

Die wichtigsten Veränderungen zeigen sich also an der Epiphyse und an der Knorpelfuge, und zwar soll eine überreiche Vaskularisation den ganzen Prozeß der Erweichung einleiten.

Als ein fast konstantes Gebilde wurde an der Diaphysengrenze ein Bindegewebsstreifen gefunden, der vom Periost und Perichondrium ausgeht; er schiebt sich meistens zwischen Knorpel und Knochen ein: bald so ausgedehnt entwickelt, daß er den Epiphysenknorpel fast von der Diaphyse trennt, bald besteht er nur aus einzelnen Keilen, die sich an verschiedenen Stellen der Epiphyse einschieben, um allmählich in der Knorpelsubstanz zu verschwinden.

Der Perioststreifen ist bei der malazischen und hypoplastischen Form konstant oder sehr häufig, bei der hyperplastischen Form nur selten nachzuweisen. Da wo er sich eingeschoben hat, ist der enchondralen Knochenentwicklung eine Grenze gesetzt, das Längenwachstum also aufgehoben; wo er als Bindegewebslamelle nur einen Teil des Epiphysendurchschnitts deckt, ist das Knochenwachstum einseitig behindert. Es müssen dann an der Diaphysengrenze Verbiegungen der Knochen entstehen.

Diesen pathologischen Veränderungen entsprechend zeigen die mit Chondrodystrophia behafteten Föten, Kinder und Erwachsene ganz bestimmte typische Allgemein- und Skelettveränderungen (Fig. 8).

Vor allem fällt ein ausgesprochenes Längenmißverhältnis zwischen dem Rumpf und den Extremitäten auf. Die Arme und Beine sind auffallend kurz, der Rumpf erscheint gedrungen, aber von normaler Länge, der Kopf unverhältnismäßig groß, so daß der Körpermittelpunkt, anstatt wie normal in Nabelhöhe, höher oben in den Bereich des unteren Sternalteiles fällt.

---

[1]) Vergl. Frangenheim, Die Krankheiten des Knochensystems im Kindesalter. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart 1913.

Die Epiphysengegend an den kurzen dicken Extremitäten ist aufgetrieben; dazu kommen Knochenverbiegungen und Gelenkkontrakturen (Fig. 9 u. 10).

Bei Weiterentwicklung der Kinder resultiert das typische Bild des chondrodystrophischen, unproportionierten Zwergwuchses. Ganz charakteristisch sind

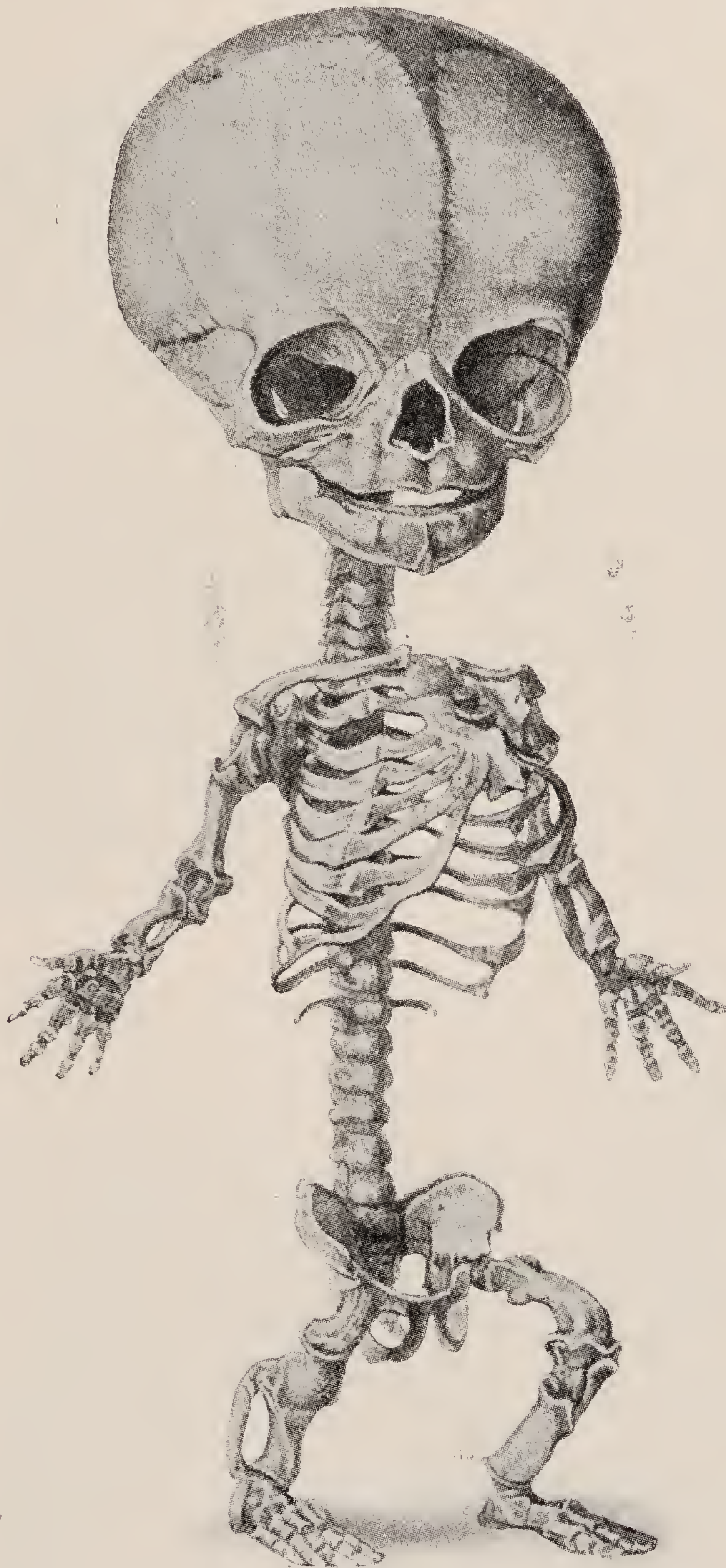


Fig. 8.
Skelett eines chondrodystrophischen Fötus. (Nach Liston.)

die Röntgenbilder; und der Satz von Frangenheim besteht zu Recht: Die angeborene Chondrodystrophie ist in fast jedem Lebensalter an einem Röntgenogramm der Hand oder der großen Körpergelenke zu erkennen (Fig. 11).

Schließlich sei noch betont, daß das Leiden familiär auftritt und gelegentlich, aber selten vererbt wird.

Osteogenesis imperfecta (Vrolik).

Die Osteogenesis imperfecta ist eine durch Produktion einer mangelhaften Knochensubstanz charakterisierte Erkrankung der Neugeborenen, welche mit den für die Rachitis, die Osteochondritis und die Chondrodystrophie als typisch anzusehenden Veränderungen nicht verbunden ist.



Fig. 9. 11jähriger Knabe.



Fig. 10. 18jähriger junger Mann.

Fig. 9 u. 10. Schultergelenke bei Chondrodystrophia. (Nach Frangenheim.)

Übereinstimmend wurde eine spröde und brüchige, obwohl feste und meist gut kalkhaltige Knochensubstanz gefunden; doch ist ihre Quantität zu gering. Vor allem ist die Rinde ganz dünn, und die Marksubstanz überwiegt so sehr, daß Recklinghausen den Namen myeloplastische Malacie vor-

schlug als umfassende Bezeichnung für diese und ähnliche Krankheitsbilder: so die Pseudo- oder die kongenitale Osteomalacie (Marchand), die fötale Osteoporosis (Kundrat), die Pseudo- oder die fötale Rachitis, die Osteodystrophie und die Osteopsathyrosis = Knochenbrüchigkeit (Lobstein).

Diese hochgradige Knochenbrüchigkeit wird einerseits bei Neugeborenen beobachtet, und zwar kommen die Kinder als Frühgeburten schon mit einer Anzahl frischer oder bereits verheilter Frakturen tot oder baldigem Tode geweiht zur Welt; andererseits bei jugendlichen und älteren Individuen, die bei einem guten Allgemeinbefinden als erste Anzeichen ihrer Erkrankung Frakturen über Frakturen erleiden. Nach Durante stellt diese Osteopsathyrosis der Erwachsenen eine atypische Form der Osteogenesis imperfecta dar (Fig. 12).

Es sind Fälle mit 40—60, ja mit mehr als 100 Frakturen beschrieben; je früher im allgemeinen Brüche einsetzen, um so zahlreicher sind sie, und umgekehrt. Die Prognose ist stets vorsichtig zu stellen. Die resultierenden Deformitäten können außerordentlich hochgradig sein.



Fig. 11.
Hand und Handgelenk eines 11jährigen Knaben. (Nach Frangenheim.)

Syphilis congenita.

Bei der angeborenen Knochensyphilis unterscheiden wir die Frühsyphilis: die Osteochondritis und Periostitis syphilitica von der Spätsyphilis: Syphilis hereditaria tarda.

Nur wenige Kinder mit der stets intrauterin erworbenen Osteochondritis bleiben am Leben. Sie interessieren uns Orthopäden besonders, weil ihre Erkrankung zu Verwechslungen mit Rachitis, mit Barlowscher Krankheit und gelegentlich auch mit Knochentuberkulose Veranlassung gibt.

Gelenkveränderungen, nämlich Schwellungen, Schmerzen, Kontrakturen und lähmungsartige Zustände (Pseudoparalyse — Parrot), ferner Wachstumsstörungen infolge von Frakturen, Verkürzungen, Verlängerungen und Verkrümmungen einzelner Knochen mit Schmerzen und Schwellungen führen die Erkrankten gelegentlich zu uns. Eugen Fraenkel verdanken wir wie über die Rachitis und die Möller-Barlowsche Krankheit, so auch über die kongenitale Knochensyphilis[1]) die eingehendsten Studien; er betont mit Nachdruck, daß die Röntgenstrahlen neben der sonstigen Untersuchung eine äußerst wichtige diagnostische Bedeutung haben.

Dem frühesten Stadium der Osteochondritis entspricht im Röntgenbild ein in der Breite wechselnder, kräftiger, sonst strukturloser Schatten, der, gegen die Epiphyse zackige Fortsätze aussendend, schaftwärts geradlinig oder leicht gewellt aufhört und sich unmittelbar in deutliche Bälkchenzeichnung aufweisendes Knochengewebe fortsetzt (Fig. 13).

[1]) Eugen Fraenkel, Die kongenitale Knochensyphilis im Röntgenbilde. Hamburg 1911. Lucas Gräfe & Sillem.

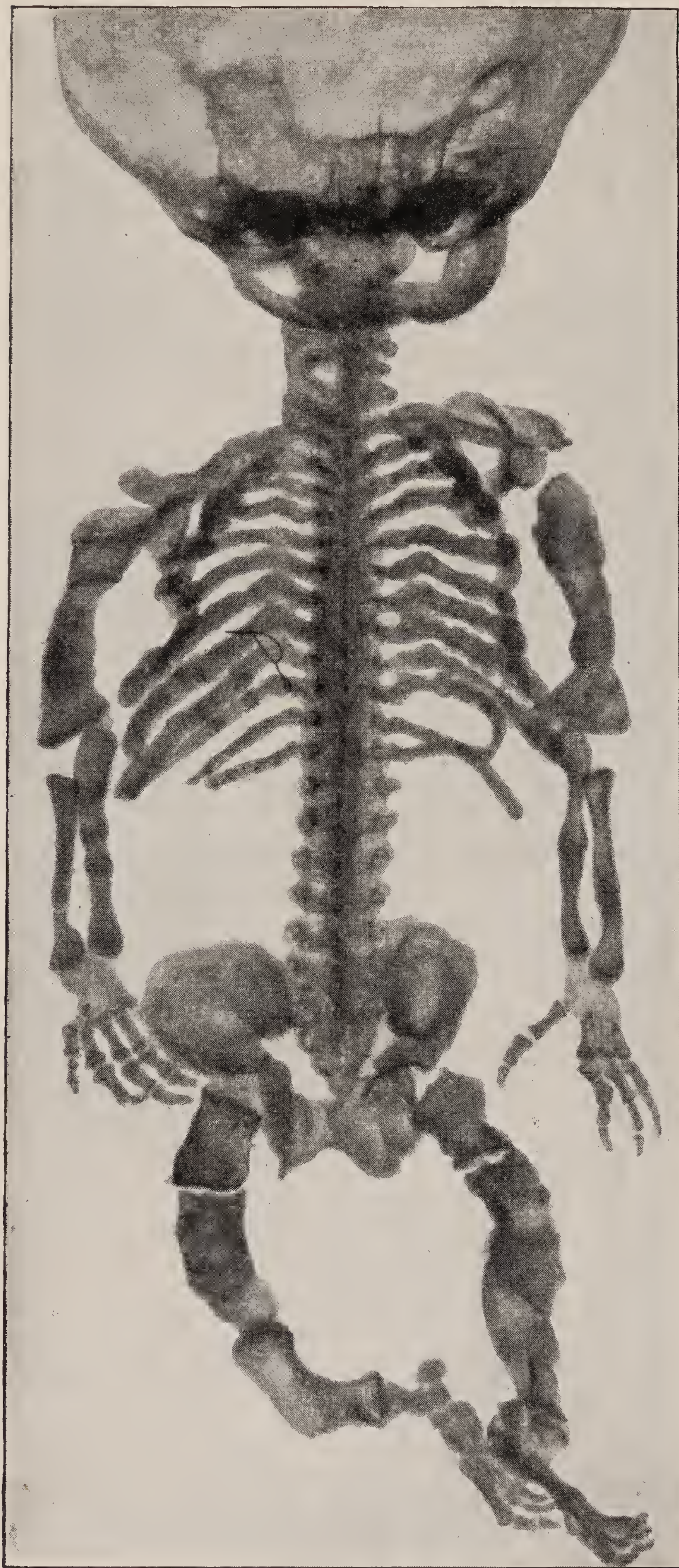


Fig. 12.
Röntgenaufnahme des Skeletts bei Osteogenesis imperfecta, 106 Frakturen. (Warren-Museum, Annals of surgery, Bd. 46.)

Analog den Untersuchungen von Wegner fand Fraenkel bei weitem am häufigsten ein gleichzeitiges Ergriffensein des proximalen und distalen Schaftendes des Femur, in zweiter Linie der entsprechenden Abschnitte der Unterschenkelknochen.

Bei fortgeschrittenem Prozeß wird innerhalb der ursprünglich homogenen kalkhaltigen Zone ein Schwund des kalkigen Materials eingeleitet; der spröde Knochen wird in seinem Gefüge gelockert, sehr verdünnt, und es bereitet sich der Zustand vor, der zur Trennung seines Zusammenhanges in diesem Bereich führt, zur sogenannten Epiphysenlösung; diese Trennung erfolgt demgemäß in der Regel nicht in der eigentlichen Epiphysenlinie, sondern innerhalb der Zone der ersten Knochenbälkchen, so daß wir es mit Kontinuitätstrennungen im eigentlichen Schaft zu tun haben (Fig. 14).

Bei der Periostitis ossificans sieht man an den meist unveränderten Röhrenknochen die subperiostalen, neu gebildeten Knochenmassen mit auf dem Röntgenbild als solcher kenntlicher Knochenstruktur. Der Reichtum an Knochenbälkchen erklärt die bisweilen fast elfenbeinartige Härte derartiger Knochenauflagerungen, die durch die, gerade in der Schaftmitte in besonderer Mächtigkeit erfolgende, Anbildung die Knochen etwas plump und unförmig machen.

Zur Unterscheidung zwischen Rachitis in sanatione und in Rückbildung begriffener Osteochondritis führt Eugen Fraenkel aus: Während wir im Röntgenbild der heilenden Rachitis einen oft recht breiten, bald scharfrandigen, bald zackig-welligen, nicht selten durch zwischengeschaltetes osteoides Gewebe geschichteten Schatten an dem, in einer Mehrzahl der Fälle, wenn auch nicht ausnahmslos, becherförmig aufgetriebenen Schaftende erkennen, zeigt die aus-

heilende Osteochondritis einen zierlichen, schmalen, scharfbegrenzten Kalkstreifen an dem bis dahin völlig deutliche Struktur aufweisenden Knochen.

Etwas schwieriger kann sich die Röntgenunterscheidung von der Barlowschen Krankheit gestalten. Röntgenologisch findet sich an der gleichen Stelle der Röhrenknochen wie bei der Osteochondritis auch bei den mit infantilem Skorbut behafteten Kindern ein für die Diagnose dieses Leidens wichtiger, der

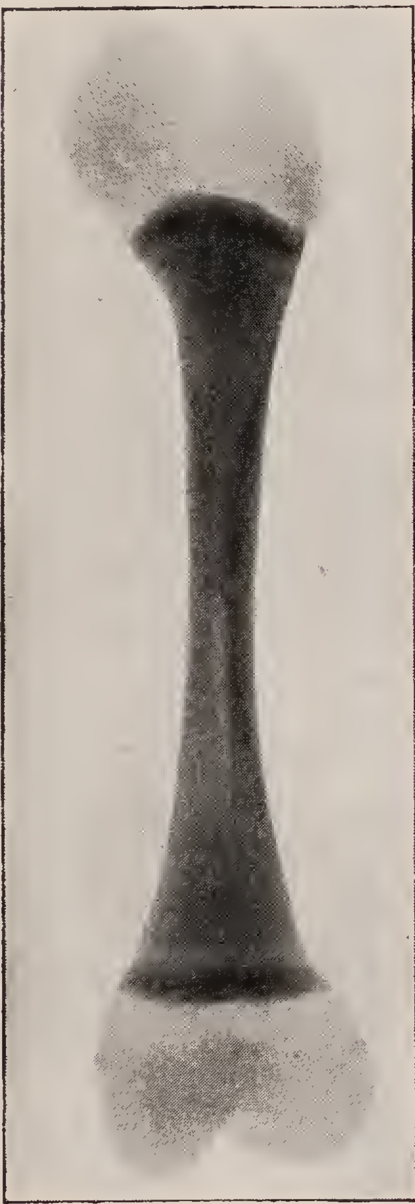


Fig. 13.
Femur eines 40 cm langen Fötus. Osteochondritis syphil. I. Stadium. (Nach E. Fraenkel.)

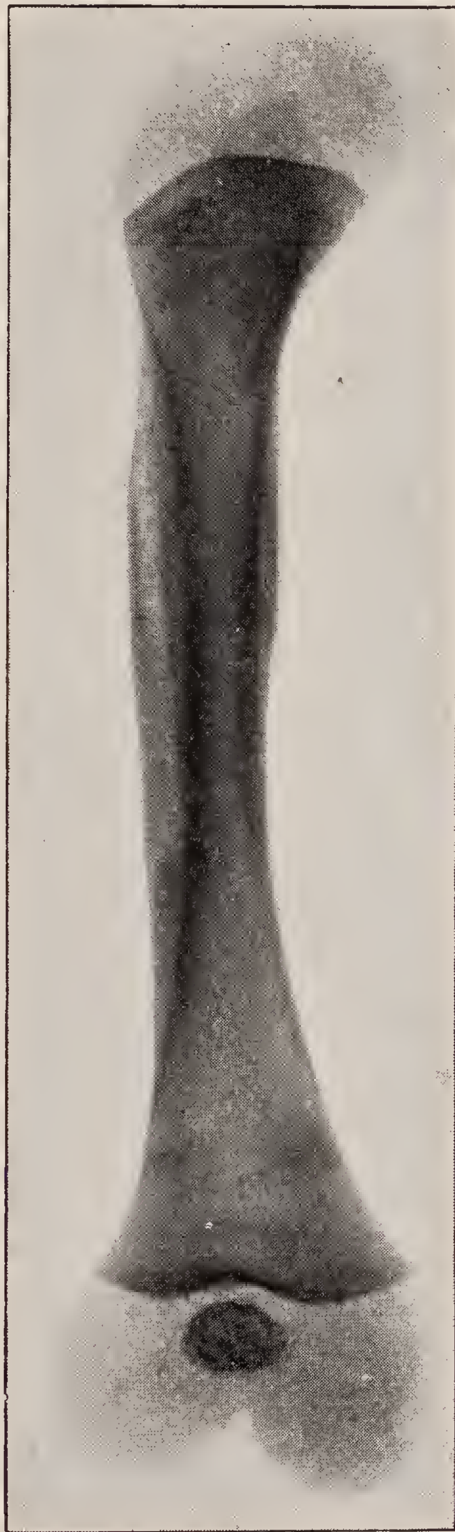


Fig. 14.
Periostitis ossificans syphil. cong. 3monat. Kind. (Nach E. Fraenkel.)

jüngsten Diaphysenzone entsprechender Schatten. Er ist aber fast nie von der Breite wie bei der Osteochondritis, zudem in der Mitte meist breiter als an den Seiten; er zeichnet sich ferner durch einen mehr welligen, auch gegen die Diaphyse hin unregelmäßigen Verlauf aus. Kommen hierzu noch Infraktionen, namentlich an den oberen Schaftenden der Schienbeine oder subperiostale Hämatome, so ist die Diagnose „Barlowsche Krankheit“ im Gegensatz zur Osteochondritis ganz und gar einwandsfrei.

Auch das Auseinanderhalten tuberkulöser und syphilitischer Knochenprozesse bei Säuglingen ist nach Fraenkel immer möglich; als differentiell-diagnostisch

führt er an: 1. daß es sich bei schweren Tuberkuloseformen zwar um eine Multiplizität von Knochenherden, nie aber um eine Systemerkrankung des Skeletts, wie bei der Syphilis, handeln kann, und daß 2. bei der kongenitalen Syphilis korrespondierende Knochen immer in nahezu gleicher Intensität erkrankt sind, mag man es mit dem Bilde der Osteochondritis oder Periostitis ossificans zu tun haben, ein Vorkommnis, das von der Tuberkulose weder der Erwachsenen noch des Kindesalters bekannt ist.

Bei der Syphilis hereditaria tarda finden sich neben den sonstigen typischen Veränderungen (Hutchinsonsche Zahnanomalie, osteophytische Auflagerungen und gelegentlich diffuse Hyperostosen am Schädel, Veränderungen am Nasenskelett usw.) und neben denen an der Knorpelfuge solche an anderen Knochenteilen, die sich in abnormer Knochenbrüchigkeit, in abnormem Längenwachstum einzelner Röhrenknochen, in Hyperostosen, Verkrümmungen und Kontrakturen manifestieren. Hochsinger sah sowohl eine diffus hypertrophische Ostitis und Periostitis wie auch gummöse Erkrankungsformen als periostalen Typus zu dauernden Veränderungen der Röhrenknochen, in der Form von Knochendeformitäten führen. Besonders bekannt sind die sogenannten Säbelscheiden-Schienbeine (Tibia en lame de sabre — Fournier), die in der Regel in der zweiten Hälfte des ersten Dezenniums zur Beobachtung kommen (Fig. 15). Nach Wieting handelt es sich um die Folgen einer Osteoperiostitis syphil., von der vorwiegend die vordere Seite des mittleren Drittels der Tibia ergriffen ist. Unter allmählichem Schwunde der Substantia compacta tritt durch den entzündlichen Reiz eine Neubildung spongiösen, oft sehr feinmaschigen, wie schwammigen Knochengewebes auf, das die dünne periostale Schicht gewissermaßen aufbläht. Dem Stadium der entzündlichen Gewebsneubildung und rarefizierenden Ostitis folgen reparatorische Vorgänge in Form sklerosierender Prozesse. Zu diesen besonders den antero-posterioren Durchmesser vergrößernden Massen kommt noch eine Verkrümmung des Schienbeins in nach vorne konvexem Bogen, sowie eine oft erhebliche Verlängerung des Unterschenkels, wobei die Fibula in der Regel unverändert bleibt.



Fig. 15.
Säbelscheidentibia. Chir. Klinik Königsberg. (Nach Moses.)

Auch an den Vorderarmknochen kommt es zu Verdickungen, Auftreibungen, Verlängerungen, die unter Umständen nur einen Vorderarmknochen betreffen, und hochgradigen Verbiegungen.

Schwere Zerstörungen der Knochen einerseits und geringe subjektive Beschwerden bei guter Funktion des Gliedes andererseits sprechen nach Preiser differentialdiagnostisch für erworbene Lues, desgleichen Schmerzlosigkeit der in der nächsten Umgebung der Gelenke etablierten Prozesse.

Athyreosis congenita.

Die Athyreosis congenita oder das kongenitale Myxödem (Myxidiotie) beruht auf einem angeborenen Defekt der Schilddrüse, und alle Symptome sind bereits einige Monate nach der Geburt ausgesprochen, während das infantile Myxödem von vorher gesunden Kindern nur in wenigen Fällen

vor dem dritten Lebensjahr, meist erst mit dem fünften Lebensjahr erworben wird; der Krankheitsbeginn fällt mit dem Aussetzen der Schilddrüsentätigkeit zusammen.

Frangenheim führt als die ersten Anzeichen des kongenitalen Myxödems an: Das Kind saugt nicht, läßt die Warze oft los, es schluckt schlecht, weil die Zunge zu groß ist, es ist weniger lebhaft, erkennt die Mutter nicht, die Stimme wird rauh und heiser; ein Gedunsensein an verschiedenen Körperstellen fällt auf. Dazu kommt hartnäckige Verstopfung, Aufgetriebensein des Leibes; Krämpfe werden zuweilen schon früh beobachtet. Die Extremitäten fühlen sich kühl an, die Schweißsekretion fehlt. Allmählich entwickelt sich jene eigentümliche Hautbeschaffenheit, das Myxödem, am ganzen Körper. Die eingesunkene Nasenwurzel, die breite Nase, die stark geschwollenen Augenlider, die vollen Backen, die aufgeworfenen Lippen, zwischen denen die dicke Zunge zu sehen ist, verleihen dem Gesicht einen tierischen Ausdruck (Fig. 16).



Fig. 16.
Angeborenes Myxödem, 18jährig. (Nach Hertoghe.)

Dabei bestehen meist psychische Störungen; bald bleiben diese Kranken in der Entwicklung zurück, ein Stillstand des Körperwachstums setzt ein, so daß vom zweiten bis vierten Lebensjahre kein Zentimeter zur Körperlänge hinzukommt (Siegert). Ein hochgradiger Zwergwuchs ist das Resultat.

Die Schädigung durch die mangelnde Schilddrüsenfunktion betrifft nicht den Knorpel, sondern das physiologisch höherwertige Knochenmark, die osteogenen Zellen; Resorption und Apposition liegen darnieder, die periostale und enchondrale Ossifikation sind gleichmäßig gestört, da aber die Verkalkung normal erfolgt, sind die Knochen sklerotisch. Dieterle vergleicht den athyreotischen Symptomenkomplex mit einer prämaturen Seneszenz.

Das von Siegert (1900) aufgestellte Gesetz, Rachitis und Athyreosis sind unvereinbar, hat nach Frangenheim seine Gültigkeit behalten; wenn sich bei der Myxidiotie rachitische Knochenprozesse finden, so ist damit bewiesen, daß die Störung der Schilddrüsenfunktion nicht angeboren ist, sondern erworben wurde.

Hier, wie bei der Cachexia strumipriva und dem endemischen Kretinismus, feiert die Darreichung von Jod (Thyreojodin) und von Schilddrüsensubstanz (Thyreoidin) ihre Triumphe.

Chondrale Dysplasie der Knochen mit multiplen kartilaginären Exostosen (und Enchondromen).

Die kartilaginären Exostosen (chondrale Osteome) können nach Schuchardt überall da entstehen, wo im Knochensystem bei der ersten Anlage Knorpel vorhanden war. Mit besonderer Vorliebe entstehen sie an denjenigen Stellen, wo der Knorpel in der Wachstumsperiode längere Zeit fortbesteht, also an dem intermediären oder Epiphysenknorpel, und zwar am häufigsten an den langen Röhrenknochen, demnächst häufig auch an den platten Knochen, dem Schulterblatte und dem Becken, seltener an den kleinen Knochen der Finger und Zehen. Je frühzeitiger eine kartilaginäre Exostose entsteht, desto weiter kann sie sich im Verlaufe des Wachstums von der Epiphyse entfernen, so daß sie schließlich nahe der Diaphysenmitte sitzen kann.

In der Regel werden die Exostosen und Enchondrome in den ersten Lebensjahren, am häufigsten im vierten bis sechsten Jahre bemerkt; sie können durch Generationen hindurch vererbt werden; das männliche Geschlecht ist häufiger betroffen.

Die Röntgenstrahlen haben auch hier viel neues Beobachtungsmaterial und Aufklärung über die Ausbreitung des Leidens gebracht. Kienböck hat in seiner eingehenden Röntgenstudie alle diesbezüglichen Veröffentlichungen gesichtet und auch den obigen Namen geprägt, da er in Übereinstimmung mit Schuchardt u. a. das Wesen der Exostosenbildung in einer ursprünglich fehlerhaften Anlage innerhalb des Knorpel- und Knochensystems sieht.

Fast immer treten örtliche Störungen des Wachstums der erkrankten Knochen ein, die Exostosenbildung geschieht auf Kosten des Längenwachstums. Je nach ihrem Sitze und ihrer Größe können hieraus, wie namentlich Bessel-Hagen nachgewiesen hat, Anomalien im Gesamtbau des Skeletts (zu geringe Körpergröße, Mißverhältnis der typischen Proportionen) und zahlreiche Deformitäten hervorgehen, die in dem fehlerhaften Verhalten der Knochenformen, dem Mißverhältnis der gemeinsam an der Bildung eines Körper- oder Gliedabschnittes beteiligten Knochen oder in fehlerhaften Gelenkstellungen in Erscheinung treten.

Differentialdiagnostisch wichtig ist nach Kienböck besonders das Fehlen von Entzündungserscheinungen und meist auch von Schmerzen, und die gute Funktion der Gelenke.

Da die Exostosen, deren stärkstes Wachstum in die Zeit der Pubertät fällt, mit Beendigung des Körperwachstums ihre Vergrößerung einstellen, sich sogar weiterhin zurückbilden können, sollen sie nur operativ angefaßt werden, wenn beträchtliche funktionelle Störungen durch sie veranlaßt werden, während das gleichzeitige Vorhandensein von Enchondromen, deren Wachstum auch bei Beendigung des Wachstumsalters fortschreiten kann, eine prognostisch ungünstige Komplikation darstellt.

Kontrakturen und Ankylosen.

Die zweite große Abteilung der postfötal erworbenen, sekundären Deformitäten umfaßt die Kontrakturen und Ankylosen.

Wir bezeichnen mit dem Ausdrucke Kontrakturen alle diejenigen Deformitäten, die durch eine Schrumpfung von Weichteilen entstanden sind, als Ankylosen diejenigen Zustände, in denen zwei oder mehrere knöcherne Gelenkenden durch interponiertes Gewebe unverschieblich miteinander vereinigt sind.

Kontrakturen können zu Ankylosen führen, indem sie bei längerem Bestehen eine feste Vereinigung der Gelenkenden herbeiführen. Eine solche Vereinigung ist aber niemals als solche eine Kontraktur, sondern stets nur die Folge derselben.

Wir werden die Kontrakturen am besten verstehen, wenn wir ihre Einteilung nach den ursächlichen Momenten vornehmen. Dann erhalten wir 1. dermatogene, 2. desmogene, 3. myogene, 4. neurogene und 5. arthrogene Kontrakturen.

1. Dermatogene Kontrakturen.

Die Ursache dieser Deformitäten liegt in einer Schädigung der deckenden Weichteile, der H a u t.

Das primäre Leiden der Haut selbst ist entweder eine größere Ulzeration oder eine Verletzung, sei es nun eine Verbrennung oder irgend eine andere chemische oder mechanische Gewalteinwirkung. Aus der Schrumpfung des den Substanzverlust ersetzenden Narbengewebes entsteht die Kontraktur, die daher auch den Namen N a r b e n k o n t r a k t u r führt.

So werden wir später ein zikatrizielles C a p u t o b s t i p u m, einen zikatriziellen K l u m p f u ß kennen lernen, wir werden überhaupt vielfachen S t e l l u n g s a n o m a l i e n begegnen, die durch Schrumpfung ausgedehnter Hautnarben in der Nähe von Gelenken entstanden sind. Die sich kontrahierende Narbe überwindet außerordentlich große Widerstände und vermag nicht nur die sämtlichen unterliegenden Weichteile, sondern auch die Knochen und Gelenke ihrem Zuge anzupassen.

2. Desmogene Kontrakturen.

Als d e s m o g e n e Kontrakturen bezeichnen wir diejenigen Deformitäten, die durch Schrumpfung wesentlich aus B i n d e g e w e b e bestehender Elemente, vorzüglich des s u b k u t a n e n Z e l l g e w e b e s, der F a s z i e n und S e h n e n entstehen.

Die Veranlassung zur Schrumpfung kann zunächst eine Zerstörung dieser Teile durch Verletzungen, Vereiterungen oder gangränösen Zerfall sein. Auch hier haben wir es mit Narbenkontrakturen zu tun, die wir d e s m o g e n e N a r b e n k o n t r a k t u r e n bezeichnen müssen.

Weiterhin kann die Schrumpfung eine sogenannte n u t r i t i v e sein, in ähnlicher Weise, wie wir dies bei den Muskelschrumpfungen finden werden, dadurch veranlaßt, daß die betreffenden Körperteile dauernd in abnormen Winkelstellungen zueinander gehalten werden. Ein Beispiel hierfür sind die Kontrakturen der Fascia lata im Gefolge der Coxitis.

Es gehören hierher auch eine Reihe von Kontrakturen, die wir gewissermaßen als etwas Spezifisches betrachten müssen, insofern wir Analoga in anderen Geweben nicht finden; wir meinen die an der Hand vorkommenden entzündlichen Veränderungen der Palmaraponeurose, die zu den D u p u y t r e n schen Fingerkontrakturen führen, und gerade diese letzteren möchten wir als Typen für die desmogenen Kontrakturen aufstellen.

3. Myogene Kontrakturen.

Unter m y o g e n e n K o n t r a k t u r e n verstehen wir solche Deformitäten, d i e d u r c h S c h r u m p f u n g v o n p r i m ä r p a t h o l o g i s c h b e e i n f l u ß t e n M u s k e l n e n t s t a n d e n sind.

Diese pathologische Beeinflussung muß auf eine Verkürzung der normalen Muskellänge hinzielen. Die Ursache der Verkürzung liegt entweder in einem organischen Leiden des Muskels oder sie kann in dem freien Willen des betreffenden Patienten gelegen sein. Demgemäß unterscheiden wir die spontanen von den symptomatischen myogenen Kontrakturen.

A. Spontane myogene Kontrakturen.

In seltenen Fällen kommt es vor, daß Kranke aus freiem Willen gewisse Muskelgruppen in einen längere Zeit dauernden Kontraktionszustand versetzen.

Der Muskel kann normalerweise immer nur eine bestimmte kurze Zeit kontrahiert sein. Diesem Kontraktionszustand muß nach physiologischen Gesetzen der Erschlaffungszustand folgen. Stellt sich dieser Erschlaffungszustand nicht ein, werden die Ursprungs- und Ansatzpunkte der Muskeln dauernd einander genähert gehalten, so muß dies der Muskel büßen, indem er sich nach mehr oder weniger langer Zeit „nutritiv" verkürzt. Diese nutritive Verkürzung geht in folgender Weise vor sich. Der Muskel verliert zunächst an Dehnbarkeit, ohne daß sich wesentliche Ernährungsstörungen seiner kontraktilen Substanz nachweisen lassen. Dann beginnt das intermuskuläre Bindegewebe zu schrumpfen, während die Muskelfasern unter interstitieller Fettentwicklung schwinden oder die Muskelprimitivbündel selbst fettig degenerieren. Je länger der Muskel verkürzt bleibt, um so mehr paßt sich die Länge der Muskelfibrillen dem verkürzten Zustand an. Ist aber einmal die Schrumpfung eingeleitet, so wird sie stetig intensiver, da sich alsbald auch die Gelenkbänder, die Faszien, ja sogar die Haut an ihr beteiligen.

Die Veranlassung zur dauernden willkürlichen Muskelkontraktion ist entweder üble Angewohnheit der Patienten (Hysterie!) oder das Bestreben, Längendifferenzen der Extremitäten auszugleichen oder zu erzeugen.

Für die erstere Gruppe, die man nach Hueter Gewohnheitskontrakturen nennt, haben wir zwei typische Beispiele. Das sind einmal gewisse Formen von Klumpfüßen, die sich auf nichts anderes zurückführen lassen, als auf die Angewohnheit der Kinder, ihre Füße z. B. bei ruhiger Lage im Bett dauernd in Klumpfußstellung zu halten, und zweitens die Flexionsstellungen der Finger, die wir bei Kutschern und Handarbeitern so häufig finden, ohne daß auch nur irgend eine Störung der Innervation oder eine Spur von Entzündung in den Beugemuskeln vorhanden wäre.

Für die zweite hierher gehörige Gruppe könnten wir auch wohl die Bezeichnung kompensatorische Kontrakturen annehmen. Wir verstehen darunter jene Formen von Spitzfüßen, die sich bei ungleicher Länge der Beine entwickeln, wenn die Patienten mit ihrem verkürzten Bein den Boden nur in Spitzfußstellung erreichen können. Die Muskeln passen sich den veränderten Verhältnissen an, und die Plantarflexoren schrumpfen, bis der Spitzfuß permanent geworden ist. So sehen wir ihn entstehen zum Ausgleich von mit starker Verkürzung geheilten Oberschenkelfrakturen, nach Coxitiden mit Spontanluxation, nach Flexionsankylosen des Kniegelenkes und Verkürzungen der unteren Extremitäten aus anderen Ursachen (vgl. Statische Deformitäten).

B. Symptomatische myogene Kontrakturen.

Den symptomatischen myogenen Kontrakturen liegt stets ein primäres organisches Muskelleiden zugrunde.

Bisweilen ist dieses und damit auch die Kontraktur eine vorübergehende Erscheinung; z. B. beim sogenannten Muskelrheumatismus. Wir wissen wenig über die pathologische Anatomie dieser Affektion. Einige nehmen als pathologisches Substrat eine Hyperämie und seröse Durchtränkung des Muskels an, andere denken an partielle Gerinnungen des Myosins, wieder andere an Verdickungen des Neurilemms der Muskelnervenendigungen. Nach Hoffa u. a. lassen sich bei sorgfältiger Palpation im Muskel selbst kleine runde Knötchen durchfühlen, die, wie Perlschnüre aneinanderhängend, auf Druck sehr schmerzhaft sind.

Der akute Muskelrheumatismus führt sehr häufig zu Kontrakturen. Das typische Beispiel ist die Torticollis rheumatica, d. h. die Schiefstellung des Kopfes bei einseitigem Rheumatismus der Hals- und Nackenmuskeln.

Der chronische Muskelrheumatismus führt ebenfalls zu Kontrakturen, besonders wenn sich sogenannte rheumatische Schwielen entwickelt haben, die als harte, unnachgiebige Stränge den Muskel durchziehen und durch ihre narbige Verkürzung mitunter schwere Deformitäten herbeiführen.

Die rheumatischen Schwielen bilden den Übergang zu den durch entzündliche Prozesse im Muskel entstehenden Deformitäten und werden von einigen Autoren schon der Myositis zugerechnet.

Myositis.

Von den akuten Myositiden kommen sowohl die leichteren Formen in Betracht, die z. B. nach Kontusionen entstehen und durch eine seröse Durchtränkung des Perimysiums und zellige Infiltration zwischen den Muskelfasern charakterisiert sind, als auch vorzüglich die schweren eitrigen und jauchigen Entzündungen des Muskels.

Im ersten Falle haben wir die reine sogenannte entzündliche Muskelkontraktur vor uns. Der Muskel verliert seine Elastizität und Dehnbarkeit, während der Kranke instinktiv die schmerzhafte Dehnung des Muskelbauches dadurch zu vermeiden sucht, daß er letzteren verkürzt hält. Die Muskelvereiterungen bedingen dagegen stets einen Zerfall von Muskelsubstanz, hinterlassen also einen Defekt, welcher sich bei dem mangelhaften Regenerationsvermögen der kontraktilen Muskelfaser zum größten Teil durch Bindegewebe ausfüllen muß. Durch narbige Schrumpfung dieses Bindegewebes entsteht dann die Kontraktur, die hier sehr hohe Grade erreichen kann. Solche Muskelvereiterungen finden wir relativ häufig nach Phlegmonen, nach infizierten komplizierten Frakturen der Extremitäten und nach tuberkulösen Knochenaffektionen. Charakteristisch sind die Fingerdeformitäten nach Vorderarmphlegmonen, die Klump- und Spitzfüße nach Vereiterung der Wadenmuskulatur, die Psoaskontraktur bei Spondylitis.

Noch häufiger entstehen Kontrakturen bei den chronischen Formen der Muskelentzündung, in erster Linie bei der Myositis fibrosa, die mit einer Bindegewebsvermehrung zwischen den Muskelfasern und entsprechender Atrophie der letzteren beginnt, bis schließlich eine herdweise oder völlige Induration und Sklerose des Muskels entsteht.

Die diffuse, fibröse Myositis mit Ausgang in Kontraktur sehen wir sehr oft in der Nachbarschaft von erkrankten Knochen und Gelenken auftreten. Sie kommt auch regelmäßig zur Entwicklung bei gewissen schweren peripheren Lähmungen in den Muskeln (traumatischen, rheumatischen oder syphilitischen Ursprungs), welche Entartungsreaktion zeigen. Relativ oft lokalisiert sie sich im Musculus biceps und sternocleido-

mastoideus. Die tertiäre Syphilis befällt die Muskeln überhaupt gern in Form dieser diffusen Myositis, seltener erzeugt sie Gummata im Muskel, deren Zerfall mit nachfolgender Narbenbildung auch Kontrakturen hervorrufen kann.

Hier mag auch die Myositis ossificans progressiva Erwähnung finden, die nach v. Volkmann im jugendlichen oder kindlichen Alter beginnt mit schmerzhaften, teigigen, allmählich verknöchernden Anschwellungen im Bereich der Nacken- und Rückenmuskeln, so daß die Beweglichkeit der Wirbelsäule ganz verloren geht. Der Prozeß geht schließlich über die Arm- und Beinmuskeln auf den ganzen Körper über. Weniger ernst sind die traumatischen solitären Formen des intramuskulären Osteoms, die z. B. bei Reitern in den Adduktoren (Reitknochen), bei Infanteristen im Deltoides (Exerzierknochen) und besonders häufig im Brachialis internus und im Quadriceps nach schweren Traumen beobachtet werden.

Die ischämische Muskelentzündung entwickelt sich infolge zu lange fortgesetzter Absperrung des arteriellen Blutes unter zu fest angelegten Verbänden, nach zu lange angewandter Esmarchscher Konstriktion, nach Unterbindung und Verletzung größerer Arterien und nach längerer Einwirkung stärkerer Kältegrade. Es kommt dabei zu einem rapiden Zerfall der kontraktilen Muskelsubstanz und zu einer Infiltration des Muskelgewebes mit Rundzellen. Am typischsten läßt sich der ganze Prozeß am Vorderarm verfolgen, wenn an demselben ein zu enger Gipsverband angelegt worden war. Schon nach wenigen Stunden stellt sich eine starke Schwellung und ein heftiger Schmerz ein, während die Finger eine Flexionsstellung einnehmen. Wenn man jetzt sofort den Verband abnimmt, so fühlen sich die Muskeln bretthart an, und der Kranke kann nicht die geringste Bewegung ausführen; eine Erholung ist aber noch möglich. Bleibt jedoch der Verband liegen, so nimmt die entzündliche Infiltration der Gewebe zu, und es kommt zu einer narbigen Schrumpfung der Muskeln. Dieselben verlieren die elektrische Erregbarkeit vollständig und schrumpfen so energisch, daß schwere Hand- und Fingerkontrakturen, die sogenannten Klauenhände, resultieren.

Schließlich haben wir noch zu erwähnen, daß auch Verletzungen, dauernder äußerer Druck, Zerrungen und Zerreißungen der Muskeln zu Kontrakturen führen. Ein Beispiel der letzteren Art ist das Caput obstipum, das durch Zerreißung des Musculus sternocleidomastoideus bei der Geburt entsteht.

4. Neurogene Kontrakturen.

Die neurogenen Kontrakturen werden durch krankhafte Zustände des Nervensystems ausgelöst. In letzter Hinsicht entstehen sie natürlich wieder durch die Schrumpfungen von Weichteilen.

Wir teilen die neurogenen Kontrakturen ein in a) reflektorische, b) spastische und c) paralytische Kontrakturen.

a) Reflektorische Kontrakturen.

Die reflektorischen Kontrakturen lassen sich von dem Bestreben des Kranken ableiten, bestehende Schmerzen durch Kontraktion der das schmerzhafte Gebiet entlastenden Muskeln möglichst zu mindern.

Die Schmerzen selbst können auf die mannigfachste Weise ausgelöst werden; z. B. kann ein sensibler Nerv nach einer Fraktur von einem Knochenfragmente

oder von Kallusteilen gequetscht, von irgend einem Fremdkörper oder einer Narbe gedrückt, oder auch von einem nachbarlichen entzündlichen Prozeß irritiert sein. Daß die Kontraktur in allen diesen Fällen nur durch Reizung sensibler Nervenfasern entsteht, nicht der motorischen, hat Seeligmüller dadurch bewiesen, daß eine Reizung rein motorischer Nerven, z. B. des Facialis, niemals eine Kontraktur der betreffenden Muskeln erzeugt. Sie kommt vielmehr nur bei gemischten Nerven vor.

Hierher gehören z. B. die nach Oberarmfrakturen durch Reizung des Nervus radialis entstehenden Kontrakturen der Hand; ferner Klump- und Plattfüße, die dadurch entstehen, daß Patienten bei schmerzhaften Affektionen der Fußsohle längere Zeit mit dem äußeren oder dem inneren Fußrande auftreten.

Hierhinein spielen auch die Kontrakturen, die sich im Anschluß an entzündliche Gelenkaffektionen entwickeln. Es ist ja bekannt, daß bei fast allen akuten Gelenkentzündungen und bei einer Reihe von chronischen Gelenkaffektionen die Gelenke ganz bestimmte Stellungen einnehmen, die durch Schrumpfung der das Gelenk umgebenden Muskeln, Bänder und der Kapsel zu Kontrakturen führen können, wenn die Gelenkentzündung längere Zeit angehalten hat. Die Einleitung dieser Gelenkkontrakturen wird verschieden erklärt. Einmal nimmt man nach Bonnet an, daß die Vermehrung des Gelenkinhaltes das Gelenk in eine gewisse Beugestellung hineinzwingt, weil es in dieser die größte Kapazität besitzt. Anderseits besteht aber auch die ältere Ansicht teilweise zu Recht, nach der die Kontraktur reflektorisch eingeleitet wird durch den Reiz von der entzündeten Synovialis aus, indem der Kranke das Gelenk in die Stellung bringt, in der es am wenigsten Belastung erfährt, so daß auch die Schmerzen auf das geringste Maß zurückgeführt werden. In letzterer Hinsicht werden natürlich die Bonnetsche Stellung des Gelenkes und die reflektorische in gleichem Sinne wirken.

Auch den Muskelspasmus beim kontrakten Plattfuß faßte Hoffa als eine reflektorische Kontraktur auf.

b) Spastische Kontrakturen.

Die spastischen Kontrakturen beruhen entweder auf einer abnormen Innervation oder auf einer pathologischen Reizung motorischer Nervenfasern. Typisch ist, daß die spastisch kontrahierten Muskeln die aktiven Bewegungen erschweren, aber bei langsamer passiver Dehnung nachgeben, um sich beim Nachlassen sogleich wieder zu verkürzen. So hat man bei Redressionsversuchen das Gefühl eines eigenartigen Federns. Meist muß man beträchtlichen Widerstand überwinden, um das kontrakte Gelenk zu bewegen und zu redressieren; ist der Widerstand erst überwunden, so werden die passiven Bewegungen geschmeidiger, mitunter schnappt das Gelenk geradezu ein (Taschenmesserphänomen).

Die spastischen Kontrakturen sind fast immer zentralen Ursprungs und entstehen im Anschluß an mannigfache Verletzungen und mehr oder weniger konstant an gewisse Erkrankungen des Gehirns, so bei Hydrocephalus, multipler Hirnsklerose, bei Hirnsyphilis, Tumoren, Erweichungsherden und Hämorrhagien des Gehirns. Weiterhin treffen wir sie im Gefolge von Rückenmarkserkrankungen; bei der Kompressionsmyelitis und bei anderen Formen der Meningitis und Myelitis, wenn die graue Substanz des Markes noch erhalten ist; ferner bei der multiplen Sklerose des Rückenmarkes, in den späteren Stadien der amyotrophischen Lateralsklerose, bei der spastischen Spinalparalyse,

bei Syringomyelie, bei lange bestehender Hysterie und schließlich vereinzelt auch bei der Tetanie.

Die bei diesen Erkrankungen vorkommenden spastischen Kontrakturen können eine oder beide Körperhälften befallen. Den Orthopäden interessieren vorzüglich diejenigen, welche das Bild der

Infantilen Cerebrallähmungen

zusammensetzen. Freud hat eine Klassifikation der verschiedenen Krankheitsformen, die dem Gebiete der infantilen Cerebrallähmungen angehören, vom pathologisch-anatomischen Standpunkt gegeben, während Hoffa vom klinisch-praktischen Standpunkt aus eine bewährte Einteilung in zwei Hauptgruppen: 1. cerebrale Diplegien und 2. cerebrale Hemiplegie gegeben hat; die Übergangsformen von einer dieser Gruppe in die andere können meist unschwer in eine der Hauptgruppen eingereiht werden.

α) Cerebrale Diplegien.

Hoffa hat drei Unterabteilungen vorgeschlagen:

Die erste Gruppe umfaßt diejenigen Fälle, welche die spastischen Muskellähmungen und -Kontrakturen im wesentlichen nur an den unteren Extremitäten zeigen; dabei besteht oft etwas Strabismus, die Intelligenz ist meist gut erhalten. Obwohl Hoffa wußte, daß die von Little gegebene Beschreibung viel weitergehend war, hat er nur diese klinisch so häufigen und charakterischen Fälle als solche von typischer Littlescher Erkrankung oder als typische Fälle von angeborener spastischer Gliederstarre (Rupprecht) bezeichnet. Die Prognose quoad restitutionem ist eine leidlich gute.

Die zweite Gruppe umfaßt die Fälle, bei welchen nicht nur die unteren, sondern auch die oberen Extremitäten befallen sind. Hier ist also die Starre allgemein vorhanden. Daher hat Hoffa in diese Gruppe die Fälle von allgemeiner Starre gerechnet. Gleichzeitig haben wir in der Regel zerebrale Störungen (Strabismus, Sprachstörungen, Intelligenzdefekte und nicht selten epileptische Anfälle).

Diese Fälle geben für unsere Therapie eine schlechtere Prognose.

Die dritte Gruppe umfaßt die Fälle von Athetose.

Die Prognose ist relativ günstig.

Erste Gruppe: Eigentliche Littlesche Krankheit (angeborene spastische Gliederstarre).

Little hat 1843 zum ersten Male die Krankheit so präzis beschrieben, daß sie mit Recht seinen Namen trägt. Von den neueren Autoren seien Erb, Strümpell, Rupprecht, Naef und Feer genannt. Die ausführlichste Abhandlung brachte Freud, der dem Wesen der Erkrankung nachging, während Hoffa, Lorenz und Schultheß sich besonders mit der Therapie beschäftigten.

Die Littlesche Erkrankung ist nicht gerade selten; auf 100 angeborene Deformitäten kommen vier solcher Fälle. Sie ist ungefähr gleich häufig bei Knaben wie bei Mädchen. Nicht immer wird sie sofort bei der Geburt erkannt. Die Aufmerksamkeit der Angehörigen wird gewöhnlich erst rege in der Zeit, wo die Kinder gehen lernen sollen.

Die unteren Extremitäten sind immer und annähernd gleich stark befallen.

Bei Kindern stehen die Beine meist in den Hüft- und Kniegelenken leicht gebeugt, sie sind nach innen rotiert und stark adduziert (Fig. 17),

so daß sie sich oft kreuzen; bei Erwachsenen ist dies nicht so stark ausgeprägt, ja die starke Einwärtsrotation kann ganz fehlen, weil später meist nur noch die Kontrakturen bestehen bleiben, während die Spasmen von selbst verschwinden. Die Stellung der Füße ist verschieden; selten ist beiderseits ein reiner Pes equinus vorhanden, meist handelt es sich um einen doppelseitigen Pes equino-varus, mitunter neben dem Pes equino-varus der einen Seite um einen Pes equino-valgus der anderen. Bei kleinsten Kindern zeigen die Füße in der Ruhe meist eine normale Gestaltung, und die spastischen Kontrakturen pflegen sich erst bei den Gehversuchen einzustellen. Schultheß hat zuerst auf ein pathognomonisches Zeichen für die spastische Gliederstarre aufmerksam gemacht, nämlich auf die Verlängerung des Lig. patellae propr., die ein Hochrücken der Patella zur Folge hat und dem Kniegelenk bei spitzwinkliger Flexion ein eigentümliches spitzes Aussehen verleiht.



Fig. 17.

Der Rumpf wird steif und vornüber gehalten. Alle Bewegungen erscheinen ungeschickt. Der Schritt ist kurz und krampfartig. Der aufgehobene Fuß schleift mit der Spitze über den Boden hin und wird beim Aufsetzen entweder vor oder über den anderen gesetzt. Beim Gehen streifen sich die Kniee. Auch zeigen sich in ausgeprägten Fällen sehr deutlich seitliche Rumpfbewegungen und Schwankungen mit dem Kopf. In den meisten Fällen sind die Patienten gezwungen, sich beim Gehen einer Stütze zu bedienen, oder sie können überhaupt nicht allein gehen. Treppensteigen ist besonders schwierig; auch lernen solche Kinder nicht oder erst spät sitzen, weil sie ihre Oberschenkel gegen das Becken nicht ausgiebig genug beugen können. Auffallend ist die Unfähigkeit, rein isolierte Bewegungen auszuführen; es kommt immer zu krampfartigen Mitbewegungen.

Der Verlauf der Krankheit ist ein sehr chronischer, regressiver oder stationärer.

Die Kraft der Muskeln ist bis zu einem gewissen Grade erhalten, die elektrische Erregbarkeit, die Sensibilität und die Sehnenreflexe sind ge-

steigert. Der ruhende Muskel fühlt sich nicht hart an, gerät aber, sobald man mit ihm aktive oder passive Bewegungen vornehmen läßt oder vornimmt, in einen Zustand tonischer Starre, während deren Dauer er sich derb anfühlt. Am stärksten tritt dieses hervor an der Wadenmuskulatur, den Adduktoren der Oberschenkel und an den Beugern der Unterschenkel. Die Antagonisten dieser Muskeln sind auch in ihren Bewegungen am meisten behindert. Lenkt man die Aufmerksamkeit der Patienten ab, so können dieselben ganz gut willkürliche Bewegungen mit ihnen ausführen. Auch ändert sich nach Adams die Muskelstruktur sehr wenig. Bei mangelhaftem oder überhaupt fehlendem Gebrauch tritt allerdings im Laufe der Zeit Atrophie ein und es können sich mit der Zeit wirkliche Verkürzungen der am meisten angespannten Muskeln ausbilden, wodurch dauernde Kontrakturen entstehen.

Die Intelligenz bleibt mehr oder weniger intakt; in den leichteren Fällen erleidet sie keine Störung, in anderen findet man aber alle möglichen Abstufungen vertreten bis zum schwersten Blödsinn. Wir finden ganz gut begabte unter unseren Patienten, aber auch minderwertig begabte, viele der Patienten bleiben längere Zeit auf einem kindlichen Niveau; jedenfalls soll man aber vorsichtig sein und sich nicht durch den Gesichtsausdruck und durch einen etwa vorhandenen Sprachfehler verleiten lassen, einen Mangel an Intelligenz herauszufinden, wo er in der Tat gar nicht existiert. Konvulsionen treten vornehmlich in der ersten Zeit auf, gewöhnlich im ersten Monat, fast immer noch im ersten Jahr, kehren zeitweilig wieder, werden dann immer seltener, verschwinden entweder ganz oder können auch das ganze Leben hindurch andauern.

Ätiologie. Little nimmt auf Grund seines sehr großen Beobachtungsmaterials an, daß die Ursache dieser Krankheit fast durchweg in frühzeitiger, schwerer oder asphyktischer Geburt zu suchen ist, eine Ansicht, die auch von späteren Forschern bestätigt ist. Feer fand, daß die Fälle ohne Hirnsymptome meist auf Frühgeburt, die Fälle mit Hirnsymptomen dagegen mehr auf schwere und asphyktische Geburt, oft mit Kunsthilfe, zurückzuführen sind. Beckenenge der Mutter, Nabelschnurvorfall, Erstgeburt u. dgl. m. können hiefür die Ursache abgeben. Ob Syphilis, psychisches und physisches Trauma der Mutter während der Gravidität ätiologisch eine Rolle spielen, ist unsicher.

Erkrankungen bei Geschwistern kommen öfters vor.

Pathologische Anatomie. Bei schwierigen Geburten kommt es zu traumatischen Meningealblutungen, als der hauptsächlichsten Ursache für die Littlesche Krankheit. Diese Blutungen erfolgen nach Virchow durch Zerreißung der Venen im subarachnoidealen Gewebe da, wo sie aus der Pia in die großen Hirnsinus einmünden, infolge der Übereinanderschiebung der Scheitelbeine. Weitere ätiologische Momente sind auch intracerebrale Blutungen, durch Berstung, Thrombosierung oder Embolie entstanden. Inwieweit sodann entzündliche Prozesse in Frage kommen, darüber sind die Meinungen noch sehr geteilt; jedenfalls kommen auch Entwicklungshemmungen des Gehirns und Störungen der Pyramidenstränge in Betracht.

Um die komplizierten Vorgänge in den motorischen und sensiblen Leitungsbahnen zwischen dem Zentralnervensystem und den peripherischen Nervenendigungen zu verstehen, folge hier mit den Worten von Thiem[1]) eine kurze Besprechung des Baues und der Verrichtung dieser Teile.

Wenn man den Querschnitt eines Rückenmarkes mit bloßem Auge betrachtet, so sieht man in der Mitte die um den Zentralkanal belegene schmetter-

[1]) Thiem, Handbuch der Unfallerkrankungen. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke, 1898, S. 364 ff.

lingsartig gestaltete graue Masse mit den Vorder- und Hinterhörnern, ringsherum umgeben von der weißen Masse. Wenn hier in der Zeichnung auch Teile der weißen Masse punktiert sind, so ist es nur geschehen, um sie von der Umgebung abzuheben, nicht um ihre Farbe anzudeuten.

Durch den Austritt der vorderen Bewegungswurzeln und den Eintritt der hinteren Gefühlswurzeln ist eine Einteilung der weißen Masse in zwei Seiten-

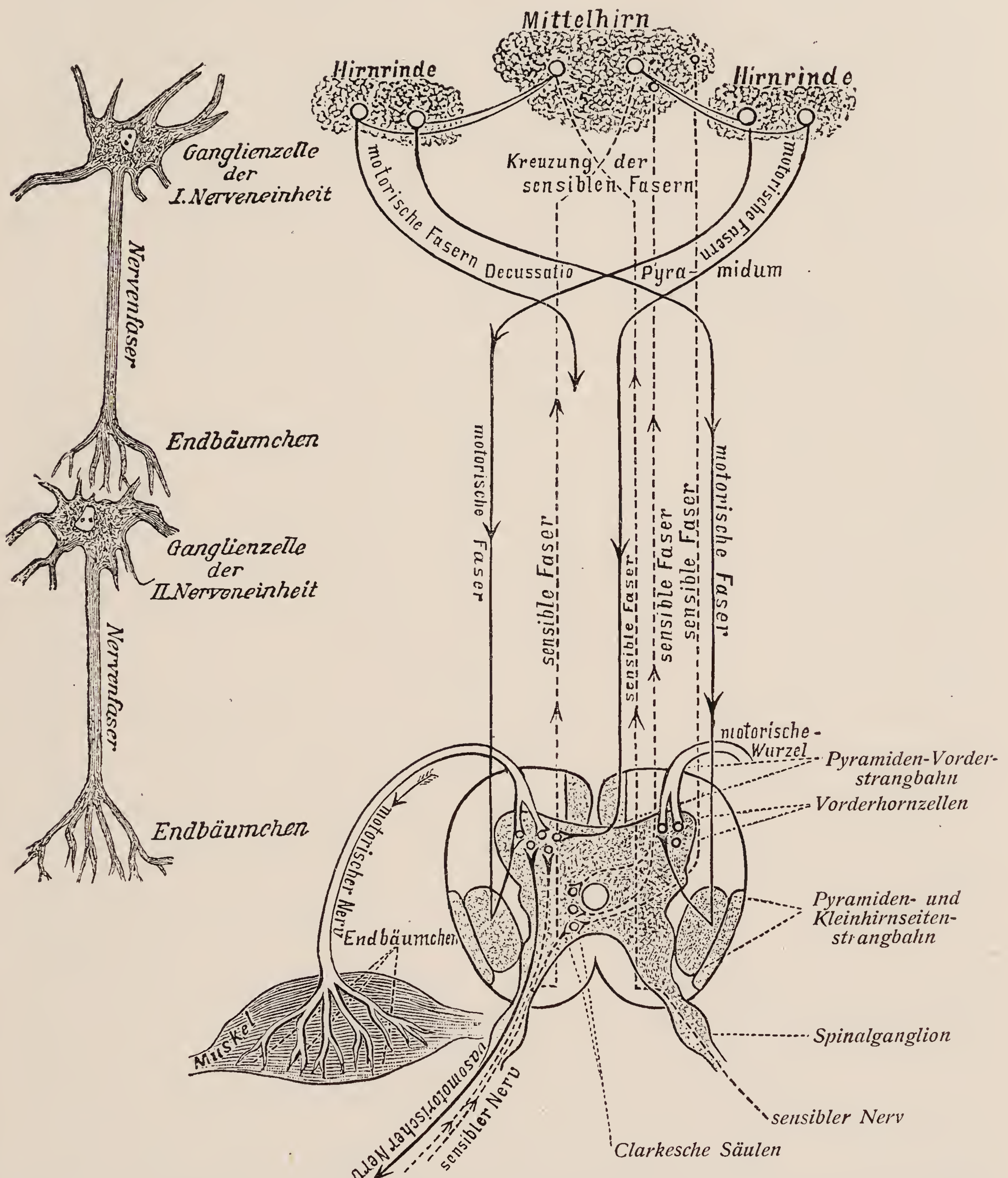


Fig. 18 u. 19. Verlauf der Bahnen im Rückenmark. (Nach W. Kühne.) Aus Thiem, Handbuch der Unfallerkrankungen, 2. Auflage. Bd. II, Teil I, S. 268.

stränge und einen Vorderstrang- und einen Hinterstrangsteil gegeben. Letztere werden durch den vorderen und hinteren Längseinschnitt des Rückenmarkes halbiert, so daß man von Vorderstrang- und Hinterstrangbahnen spricht.

In der weißen Masse finden sich Längsfasern, in der grauen Masse neben Ganglienzellen Verbindungsfasern mannigfachen Verlaufs. Die verschiedene Be-

deutung der Längsfasern wird uns am besten klar, wenn wir uns an den Verlauf der Bewegungsfasern halten. Geschlossen finden wir diese in den als Pyramiden bezeichneten Teilen des verlängerten Markes, weshalb die Nervenärzte statt „motorischer Bahn" fast durchweg den Namen „Pyramidenbahn" gebrauchen. Diese Pyramidenbahn läßt sich rückwärts durch die Hirnbrücke und die Hirnschenkel bis zur Großhirnrinde (vordere Zentralwindung) verfolgen, wo die Nervenfasern von den Pyramiden oder motorischen Zellen ihren Ursprung nehmen. Im Rückenmark finden wir die Pyramidenbahnen an getrennten Stellen wieder, welche hier nach dem Ort, wo sie belegen sind, als Pyramidenvorderstrangbahn und als Pyramidenseitenstrangbahn bezeichnet werden. Die letztere bildet die Hauptbahn für die motorischen Nerven, während sich die Pyramidenvorderstrangbahn bereits im unteren Teil des Brustmarkes ganz verliert. Die Zweiteilung der motorischen Bahn im größten Teil des Rückenmarkes setzt voraus, daß die in den Pyramiden geschlossen vorhandenen Nervenfasern sich unterhalb der Pyramiden geteilt haben. Dies geschieht an der bekannten als Decussatio bezeichneten Stelle derart, daß die Fasern teilweise auseinander treten (in der Fig. 19 die äußere der von der Hirnrinde abgehenden Fasern), teilweise sich kreuzen (in der Figur die inneren). Die auf derselben Seite bleibenden Fasern treten in die Vorderstrangbahn und von da zu den Ganglienzellen des Vorderhorns der anderen Seite; die an der Decussatio pyramidum unterlassene Kreuzung wird also von ihnen hier nachgeholt. Die Fasern, welche bereits oben an der Decussatio die Kreuzung eingingen, treten in die Pyramiden-Seitenstrangbahn und von dieser zu den Ganglienzellen des Vorderhorns derselben Seite. Sie treffen sich also hier wieder mit den motorischen Fasern, von denen sie sich an der Decussatio getrennt hatten.

Von den motorischen Ganglienzellen in den Vorderhörnern der grauen Substanz nehmen nun die endwärts verlaufenden Bewegungsnerven ihren Ursprung, um in Form eines „Endbäumchens" schließlich im Muskel zu endigen. Die Nervenbahn von der motorischen oder Pyramidenzelle in der Hirnrinde bis zum Endbäumchen im Muskel besteht aus zwei „N e u r o n e n" oder „Nerveneinheiten". Die zentrale Nerveneinheit besteht aus der motorischen Ganglienzelle in der Hirnrinde, deren Achsenzylinderfortsatz sich in die Nervenfaser fortsetzt, um an den motorischen Ganglienzellen in den Vorderhörnern der grauen Masse zu endigen. Die zweite Nerveneinheit besteht aus der zuletzt genannten Ganglienzelle, der endwärts verlaufenden Bewegungsnervenfaser und ihrem Endbäumchen im Muskel. Das vor der Ganglienzelle der peripheren Nerveneinheit befindliche Endbäumchen umspinnt diese, ohne sie direkt zu berühren. Jede Ganglienzelle ist die E r n ä h r u n g s q u e l l e und R e i z q u e l l e für die dazu gehörige Nerveneinheit. Während der ernährende Einfluß nur bis zum Endbäumchen reicht, kann der Reiz, also hier beim Bewegungsnerven der Wille, von dem Endbäumchen der zentralen Nerveneinheit auf die Ganglienzelle der peripheren Nerveneinheit überspringen, also seinen Einfluß auch auf den Muskel ausüben.

Wird daher die Leitung in der zentralen Nerveneinheit unterbrochen, z. B. durch einen Bluterguß in der Schädelgrube, so kann der Willenseinfluß auf die entsprechenden peripheren Muskeln (wie sich aus dem Verlauf ergibt, die der gegenüberliegenden Seite) nicht mehr ausgeübt werden. Sie zeigen aber weder Abmagerung noch Entartungsreaktion, da die ihrer Ernährung vorstehende, in den Vorderhörnern belegene Ganglienzelle der peripheren Nerveneinheit unversehrt ist.

Was nun den Verlauf der s e n s i b l e n Fasern anlangt, so treten sie bekanntlich zunächst in die knotenförmigen Anschwellungen der hinteren Wurzeln, welche im makroskopischen Sinne als Ganglien bezeichnet werden. Innerhalb dieser makroskopischen Ganglien befinden sich mikroskopische Ganglienzellen,

welche sich zu ihrer Nerveneinheit genau so verhalten, wie wir es für die motorischen Nerven gesehen haben. Von diesen Ganglienzellen nehmen nun die zum Hirn verlaufenden Fasern verschiedenen Verlauf, ein Teil der Tastfasern und Muskelgefühlsfasern biegt sofort in die Hinterstränge und geht in diesen aufwärts zum Mittelhirn, oberhalb der Pyramiden sich mit denen der anderen Seite kreuzend. Ein Teil der Tastfasern sowie diejenigen, welche die Schmerzempfindung und die Wärme- und Kälteempfindung leiten, geht durch die graue Substanz zu Zellen, die sich besonders an dem als Clarke sche Säulen bezeichneten Teil der Hinterhörner befinden und von denen aus Fortsätze durch die vordere und hintere Kommissur auf die entgegengesetzte Seite hinüberkreuzen, um in den Grundbündeln der Vorder- und Seitenstränge (so heißen die von den Pyramidenbahnen nicht eingenommenen Teile der weißen Substanz in den Vorder- und Seitensträngen) zur zentralen Hauptgefühlsstätte im Mittelhirn bzw. der Hirnrinde (hintere Zentralwindung) zu ziehen. Also auch bei den sensiblen Fasern erfolgt die Kreuzung zum Teil im Rückenmark, zum Teil im verlängerten Mark.

Wenn im allgemeinen das Bell sche Gesetz noch Geltung hat, wonach die vorderen Wurzeln motorisch, die hinteren sensitiv sind, so bedarf es bezüglich letzterer der Einschränkung, daß durch sie auch vasomotorische Nerven zentrifugal verlaufen, die ihren Ursprung von Ganglienzellen in den Vorderhörnern der grauen Substanz nehmen, von Zellen, welche also in der Nähe der Ganglienzellen belegen sind, von denen aus die durch die vorderen Wurzeln verlaufenden motorischen Nerven ihren Ursprung nehmen. Dabei muß ausdrücklich betont werden, daß nicht alle Gefäßnerven durch die hinteren Wurzeln verlaufen, sondern nur ein kleiner Teil, während der größere durch die vorderen Wurzeln und die Verbindungsnerven (Rami communicantes) zum Grenzstrang des Sympathikus gelangt.

Noch einmal kurz zusammengefaßt ergiebt sich also bezüglich der Neurone:

Das zentrale motorische Neuron beginnt mit einer Ganglienzelle der vorderen Zentralwindung (Pyramidenzelle) und setzt sich als sogenanntes Axon in der Pyramidenbahn durch die Capsula interna, den Pons und die Medulla oblongata in das Rückenmark herabsteigend fort, in der Umfassung einer Ganglienzelle des Vorderhornes endigend.

Das periphere motorische Neuron beginnt in der Ganglienzelle des Vorderhornes und setzt sich als deren Axon fort durch die vordere Wurzel und den peripheren Nerv zu seiner Endausbreitung im Muskel ziehend.

Ebenso wird die sensible Leitungsbahn praktisch in zwei Hauptneurone zerlegt, beginnend an den Endausbreitungen der sensiblen peripheren Nerven in der Haut, den Muskeln usw.

Das periphere sensible Neuron läuft demgemäß von der Peripherie im sensiblen Nerv zentralwärts bis zu einer Ganglienzelle des Ganglion spinale, von dieser durch die hintere Wurzel teilweise in die weiße Substanz des Rückenmarks, teilweise in das graue Hinterhorn usw., hier mit ihrem Axon endigend in der Umfassung einer weiteren Ganglienzelle des Marks.

Das zentrale sensible Neuron beginnt mit dieser letztgenannten Ganglienzelle im Rückenmark, z. B. in den Hinterstrangbahnen und läuft über die Medulla, Brücke und Haube und durch den hinteren Schenkel der Capsula interna oder über den Thalamus opticus zur hinteren Zentralwindung der Großhirnrinde.

Die willkürliche Bewegung kommt nun so zustande, daß der irgendwie ausgelöste Willensimpuls von seinem Ursprung in der vorderen Zentralwindung der Großhirnrinde über die beiden motorischen Neurone zum Muskel fließt; die Reflexbewegung derart, daß der peripher an der Haut, dem Periost, den Sehnen, Muskeln usw. gesetzte Reiz über das periphere sensible Neuron

zentralwärts in das Hinterhorn des Rückenmarks fließt, von hier zu einer motorischen Zelle des gleichen Vorderhorns und über das periphere motorische Neuron peripherwärts zur Muskulatur fließt (Reflexbogen).

Die Erregung geht aber außerdem über die beiden sensiblen Neurone zur sensiblen Sphäre der Großhirnrinde, von hier zu den entsprechenden Ganglienzellen der vorderen motorischen Zentrale und nun in dem zentralen motorischen Neuron peripherwärts.

Man nimmt nun an, daß in diesem zentralen motorischen Neuron, also in den Pyramidenbahnen, zugleich die sogenannten inhibitorischen Fasern peripherwärts laufen, welche beruhigend, abrundend und hemmend auf die eventuell übermäßige Reflexbewegung, die im eigentlichen Reflexbogen ausgelöst wird, einwirken. Außerdem sollen auch im Rückenmark selbst reflexregulierende Zentren mitwirken.

Wenn nun die Nervenleitung von der Großhirnrinde zu einem Muskel oder einer Muskelgruppe an irgend einer Stelle vollständig unterbrochen ist, so hören die willkürlichen Bewegungen der zugehörigen Muskeln auf. Nun haben wir oben besonders betont, daß die Patienten mit spastischer Gliederstarre ihre Muskeln meist, wenn auch anfangs unter Aufbietung größter Energie, mehr oder weniger willkürlich innervieren können. Wir führen also die vorhandene Störung nicht auf eine Unterbrechung, sondern nur auf eine gewisse Schädigung im Verlauf des primären motorischen Neurons zurück, woraus außerdem folgt, daß neben den Lähmungserscheinungen der betroffenen Muskeln die regulierende Wirkung der cortico-spinalen Bahn auf die Reflexbahn zum Teil versagt. Es findet sich demgemäß eine Steigerung der Reflexbewegungen; ferner kommt es zu dauernden reflektorischen Muskelspannungen mit sekundären Kontrakturen, außerdem bei der Ausführung von willkürlichen Bewegungen gleichzeitig zu unwillkürlichen Mitbewegungen korrespondierender und entfernter Körperteile. Demgemäß formulierte Hoffa seinen therapeutischen Grundsatz: Wir müssen mit allen uns zu Gebote stehenden Mitteln die Energie der cortico-spinalen Bahn 1 zu heben und dagegen die Wirkung der peripheren Bahn 2 zu schwächen suchen.

In welcher Weise durch orthopädische unblutige und blutige Operationen dem Ziele, die Spasmen und die Kontrakturen zu beseitigen, entsprochen wird, werden wir in dem Kapitel „Behandlung der spastischen Kontrakturen“ (S. 255 ff.) des Genaueren erfahren.

Zweite Gruppe: Fälle von allgemeiner Starre.

Die Fälle von allgemeiner Starre sind dadurch charakterisiert, daß die spastischen Lähmungen und Kontrakturen nicht nur die Beine, sondern auch die Arme befallen haben. Die Oberarme liegen gewöhnlich dem Rumpf fest an; die Ellbogengelenke sind flektiert; die Hände proniert, palmar- und ulnarwärts flektiert; die Finger werden gestreckt, bisweilen auch überstreckt, die Daumen eingeschlagen und adduziert gehalten.

Auch auf die Kopfnicker- und auf die Nacken- und Gesichtsmuskulatur kann die Krankheit übergreifen. Wir finden häufig ein Schielen, das sich in nichts Besonderem vom gewöhnlichen Schielen unterscheidet. Wie überhaupt, so überwiegt auch hierbei der Strabismus convergens.

Auch die Sprachmuskulatur ist mehr oder weniger betroffen. Die Kinder lernen erst spät sprechen. Es besteht nach Feer in ungefähr 14 % der Fälle eine leicht behinderte, stoßende, langsame oder schleppende Artikulation; nicht selten sind auch epileptische Anfälle vorhanden. Es handelt sich um unglückliche Patienten, denen wir auch durch eine forcierte Therapie nur wenig helfen können.

Dritte Gruppe: Athetosen.

Die dritte Gruppe umfaßt das Symptomenbild, das wir als Athetose bezeichnen. Sie ist charakterisiert durch das Zurücktreten der Spasmen und Kontrakturen und durch das Vorhandensein von lähmungsartigen Erscheinungen und von unkoordinierten Bewegungen. Strümpell hält es für wahrscheinlich, daß es sich stets um eine cerebrale (vielleicht kortikale) Störung handelt. Nach Oppenheim haben wir den Sitz der Erkrankung in den automatischen Bewegungszentren des Thalamus opticus zu suchen, die entweder durch einen chronischen Reizzustand oder schon an sich ein Übergewicht über die geschädigten motorischen Rindenzentren erhalten. Außerdem spielen hier auch hinein Erkrankungen und Reizungen im Vestibularapparat (Nervus vestibularis und Kleinhirn), die eine Koordinationsstörung, eine Ataxie zur Folge haben, so daß also hierdurch das normale, abgerundete und zielsichere Ineinanderarbeiten der Synergisten und Antagonisten bei den gewollten, zweckmäßigen Bewegungen gestört ist.

Die Krankheit befällt am häufigsten die oberen Extremitäten und an diesen vorzüglich die Endglieder, die fast ununterbrochen unwillkürliche, ungeordnete Bewegungen, bald geringeren, bald stärkeren Grades zeigen. Im ganzen sind die Beine weniger affiziert. Der Gang hat oft einen spastisch-ataktischen Charakter infolge der häufigen Kombination der Athetose mit spastischer Paraplegie. In der Gesichtsmuskulatur treten tickähnliche Zuckungen auf, die sich zu ruheloser Tätigkeit steigern können. Die Intelligenz und Sprache erleiden verschieden hochgradige Einbuße. Das Krankheitsbild ist im allgemeinen so charakteristisch, daß ein Irrtum bezüglich der Diagnose kaum möglich ist, wenn man einen derartigen Fall einmal gesehen hat.

β) Cerebrale Hemiplegie.

Wenn es auch kongenitale hemiplegische Cerebrallähmungen gibt, so wird doch in übergroßer Mehrzahl der Fälle die Affektion extrauterin erworben. Die Erkrankung fällt nach Übereinstimmung fast aller Autoren meistens in die drei ersten Lebensjahre und ist von da ab seltener. Nach Freud wird in nahezu einem Drittel die Affektion auf eine Infektionskrankheit (Masern, Scharlach, besonders Syphilis) zurückgeführt. Für die Hälfte wird ein ätiologisches Moment nicht gefunden, und für den Rest die Krankheit mit einem Kopftrauma in Zusammenhang gebracht. Auch die Heredität soll eine gewisse Rolle spielen.

Das Kind, das vollkommen gesund war, erkrankt plötzlich unter stärkeren oder geringeren Initialerscheinungen (Erbrechen, Fieber, Konvulsionen) und zeigt danach eine hemiplegische Lähmung, die, wie der Name sagt, die eine Körperseite betrifft. Außerdem wird vielfach Aphasie, Sprach- und Intelligenzstörung angetroffen. Durch häufiges Auftreten posthemiplegischer Chorea und Epilepsie ist die Prognose getrübt. Was nun die Lähmung anbetrifft, so werden besonders Arm und Bein, weniger das Gesicht betroffen.

Die obere Extremität ist meist stärker befallen als die untere, die im allgemeinen auch eine schnellere Besserung zeigt. Die Reflexe sind vielfach gesteigert, dagegen findet man selten Sensibilitätsstörungen. Anfangs ist die Lähmung eine schlaffe und erst allmählich geht sie in eine spastische über, die aber selten einen hochgradigen Charakter annimmt.

Besonders charakteristisch ist die Stellung der gelähmten Extremitäten: der Arm ist an den Rumpf gedrückt, der Vorderarm steht in Pronation und ist gegen den Oberarm rechtwinklig gebeugt. Der Ellbogen

haftet am Körper. Die Hand ist gebeugt und ulnarwärts geneigt, die Finger mehr oder weniger in die Hohlhand geschlagen, wobei sie den adduzierten Daumen überdecken (Fig. 20). Das Bein, um ein Geringes nach innen rotiert, zeigt manchmal eine leichte Beugung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel und eine Streckung des Fußes. Dabei ist die Fußspitze nach innen gewendet, was dem ganzen Fuße den Charakter des Equinovarus verleiht (Fig. 20). Bei der Mehrzahl der Kranken ist die große Zehe fast rechtwinklig gegen den Metatarsus erhoben.

Hier, wie bei den vorher besprochenen spastischen Lähmungen finden wir den Babinski-Reflex; d. h. ein Streichen der Fußsohle von hinten nach vorn nahe dem äußeren Fußrand löst eine Dorsalflexion besonders der großen Zehe aus.



Fig. 20.

c) Paralytische Kontrakturen.

Um die paralytischen Kontrakturen recht verstehen zu können, müssen wir einige physiologische Bemerkungen über den Antagonismus der Muskeln vorausschicken. Wir können dies, dem Vorgange Riedels folgend, am besten tun, wenn wir einen gesunden Muskel verfolgen, dessen Sehne durchtrennt wurde.

Wenn die zum Muskel gehörige Sehne durchschnitten ist, so erfolgt infolge der Elastizität des Muskels eine dauernde Retraktion desselben. Er schnurrt gerade so zurück wie ein angespannter und dann durchschnittener Gummistrang. Der getrennte Muskel bleibt aber längere Zeit noch dehnbar. Dann beginnt er stetig mehr und mehr zu schrumpfen, bis er schließlich gar keinem Zuge mehr folgt. Dabei bleibt die Muskelsubstanz lange Zeit, wenigstens makroskopisch, unverändert; schließlich aber zeigt sie das oben gezeichnete Bild der Myositis fibrosa.

Anders verhält sich der Antagonist des durchschnittenen Muskels. Im Momente der Sehnendurchtrennung kontrahiert sich der Antagonist. Er schnurrt zwar auch infolge seiner Elastizität zusammen und bleibt verkürzt, da er aktiv nicht wieder ausgedehnt werden kann, aber er schrumpft doch nicht wie der in der Kontinuität seiner Sehne getrennte Muskel und zwar deshalb nicht, weil er passiv unwillkürlich vielfach gedehnt wird. Wenn z. B. die Beugesehne eines Fingers durchtrennt ist, so wird der Finger eine Extensionsstellung einnehmen. Diese aber wird sowohl unwillkürlich infolge von Mitbewegung bei Ausführung von Bewegungen mit den anderen Fingern, als passiv vielfach im Sinne der Fingerbeugung geändert werden, da niemand seinen gestreckten Finger gänzlich in Ruhe lassen wird. Würde allerdings die Hand gar nicht gebraucht, so würde der Antagonist durch Nichtgebrauch schrumpfen. Weil das Spiel der Zehen weniger ausgiebig ist als das der Finger, so schrumpfen am Fuß die Antagonisten öfter, besonders wenn anderweitige Verletzungen des Fußes sie zu größerer Ruhe verurteilen. Nach ausgedehnten Sehnenzerreißungen auf dem Fußrücken sieht man zuweilen starke Schrumpfung der Zehenflexoren eintreten, so daß die Zehen völlig verkrümmt und fixiert erscheinen.

Der elastisch retrahierte Antagonist behält also dauernd das Vermögen, dem Willensimpulse folgend sich zu kontrahieren.

Die elastische Retraktion des Antagonisten überwindet übrigens große Widerstände, selbst die Schwerkraft. Man erkennt dies, wenn man Gelegenheit hat, eine quere Trennung des Nervus radialis hoch oben am Oberarm zu beobachten. Wir können häufig diese Verletzung in völlige Parallele setzen mit der Sehnendurchtrennung, da sie für den Muskel denselben Effekt hat, denn der vollständig gelähmte Muskel verhält sich ganz analog demjenigen, dessen Sehne dauernd durchtrennt ist.

Bei einer solchen Radialisverletzung sieht man, wie sich die Hand sofort in dauernde Flexionsstellung stellt und zwar gleichgültig, ob der Patient seinen Unterarm proniert oder supiniert. Dem Einflusse der Schwere entgegen bleibt die Hand flektiert auch in supinierter Stellung.

Wir wollen dazu übergehen, anstatt des in seiner Sehne durchtrennten Muskels überhaupt den gelähmten Muskel zu setzen.

Wir haben schon oben gesehen, daß sich alle Muskeln infolge der ihnen innewohnenden Elastizität in einer gewissen Spannung befinden, daß infolge dieser Elastizität der Muskel sich verkürzt, retrahiert, wenn z. B. seine Sehne durchschnitten wird.

Diese Elastizität ist aber durchaus nicht mit dem identisch, was man als Muskeltonus bezeichnet. Man versteht darunter eine beständige, schwache, unwillkürliche, aber vom Nervensystem abhängige Kontraktion des Muskels und erklärte, seit Delpech seine antagonistische Theorie aufstellte, bis vor nicht langer Zeit alle paralytischen Kontrakturen durch diesen Tonus, indem die nicht gelähmten Antagonisten vermöge ihres Tonus den betreffenden Gliedabschnitt auf ihre Seite ziehen sollten.

Erst 1851 wurde diese Theorie von Werner angefochten. Gänzlich beseitigt wurde aber diese Lehre erst durch Hueter und v. Volkmann. Diese beiden Autoren gingen von ihren Beobachtungen bei spinaler Kinderlähmung aus. Sie führten die bei dieser Erkrankung entstehenden Deformitäten vorzugsweise auf mechanische Einflüsse zurück, indem sie zeigten, daß es vorwiegend die Schwere und die Belastung des gelähmten Gliedes sind, die hier in Betracht kommen. Sie gingen dabei aber einen Schritt zu weit, indem sie die Kontraktion und die Elastizität der Muskeln gänzlich außer acht ließen. Das Verdienst, auch diese Momente wieder hervorgeholt und die tatsächlichen Verhältnisse klar gestellt zu haben, gebührt Seeligmüller und nach ihm Lorenz, Karewski und Riedel.

Wir können die jetzt geltende Theorie über die Entstehung paralytischer Kontrakturen mit Seeligmüller als antagonistisch-mechanische bezeichnen. Sie besagt folgendes:

In allen Fällen, wo von den ein Gelenk bewegenden Muskeln einzelne ausschließlich oder vorwiegend gelähmt sind, kann der vom Gehirn ausgehende Willensimpuls nur zu denjenigen Muskeln gelangen, zu welchen die Nervenleitung erhalten ist. Danach werden sich also nur die nicht gelähmten Antagonisten kontrahieren und dem Gliede eine Stellung nach ihrem Sinne geben. In dieser Stellung aber muß das Glied verharren, weil die gelähmten Muskeln nicht imstande sind, jene zuerst willkürlich und dann infolge ihrer Elastizität dauernd kontrahierten Muskeln zu verlängern; und damit wird eine

Schrumpfung der letzteren eingeleitet. Da jeder neue Willensimpuls stets wieder denselben Weg nimmt, so kann die Schrumpfung schließlich die höchsten Grade erreichen. Indessen gibt es auch Fälle, in denen es trotz alledem nicht zu einer Schrumpfung kommt. In diesen Fällen ist in der Regel das betreffende Glied von Anfang an passiv viel bewegt worden. Es gehört vielleicht auch eine besondere zentrale Prädisposition zur Schrumpfung, die sich nicht selten in einer Neigung zu Ödemen des gelähmten Teiles zu erkennen gibt.

Es besteht nun ein Kampf zwischen den erhaltenen Antagonisten und den mechanischen Momenten der Schwere und der Belastung.

Welche von beiden Parteien als Sieger aus dem Kampfe hervorgeht oder wie beide sich vereinigen, um ihre schädliche Wirkung zu entfalten, das wollen wir nunmehr untersuchen.

Zunächst wollen wir davon ausgehen, daß nicht einzelne, sondern alle ein Gelenk bewegenden Muskeln vollständig gelähmt sind. Es wird in der Regel ein Schlottergelenk entstehen. Trotzdem kann es zu einer Kontraktur kommen, und zwar in der Form, welche dem Gliede durch die Schwere seiner einzelnen Teile und die Belastung, z. B. die Art der Lagerung im Bett oder in Verbänden gegeben wird.

Für die Zunahme der Deformität kommt weiter in Betracht die überwiegende Kraft der Muskeln der Beugeseite der Gelenke über die der Streckseite. Dieses Übergewicht der Beuger über die Strecker ist jetzt allgemein anerkannt und von E. Fischer auch anatomisch, von Grützner histologisch nachgewiesen worden. Es werden daher die Extensoren bei längerem Gebrauch des betreffenden Gliedes leichter ermüden als die Flexoren. Die Flexoren ziehen das Glied immer wieder auf ihre Seite herüber, so daß sich in der Regel eine Beugekontraktur ausbildet.

Sind nun nicht alle ein Gelenk bewegenden Muskeln gelähmt, sondern nur einzelne Muskelgruppen oder Muskeln, so wird die Kontraktur entsprechend Seeligmüllers antagonistisch-mechanischer Theorie eingeleitet durch die Kontraktion und Elastizität der Antagonisten; es erfolgt, wie schon oben dargetan, ihre Schrumpfung, die selbst die Schwere überwinden kann. Im allgemeinen wird aber auch hier die eingeleitete Kontraktur von der Schwerkraft und der Belastung des Gelenkes beeinflußt werden.

Wirkt nun die Schwere und die Belastung in demselben Sinne wie die Antagonistenkontraktion, so wird die Deformität um so schneller zu einer bleibenden werden.

Schließlich wollen wir noch darauf hinweisen, daß die Veränderungen der gelähmten Muskeln, namentlich bei wachsenden Individuen, sicher noch durch trophoneurotische Vorgänge verstärkt werden.

Ätiologie.

Ein Muskel ist schlaff gelähmt, wenn er seine aktive und reflektorische Kontraktionsfähigkeit verloren hat. Die Lähmung kann eine vollständige (Paralyse) oder unvollständige (Parese), eine dauernde oder vorübergehende sein.

Die Ursache der Lähmung ist eine Schädigung des motorischen Nervenapparates des Muskels. Diese Schädigung kann in einer Erkrankung des Zentralnervensystems oder in einer Läsion des peripheren Nervengebietes gelegen sein. Demgemäß sprechen wir von zentralen und peripheren Lähmungen.

Die peripheren Lähmungen verdanken ihre Entstehung einer Verletzung des betreffenden Nerven oder einer Neuritis. Von den hierher

gehörigen Kontrakturen sehen wir am häufigsten den durch Verletzung des Nervus peroneus entstehenden Klumpfuß und die typische Kontraktur der Hand nach Schädigung des Nervus radialis. Von paralytischen Kontrakturen infolge von Neuritiden erwähnen wir: Flexionskontrakturen der Finger nach Neuritis des Radialis (Remak), Klumpfüße nach neuritischer Schädigung des Nervus peroneus (Leyden) usw.

Die zentralen Lähmungen können entweder cerebraler oder spinaler Natur sein.

Hirnerkrankungen geben relativ selten Veranlassung zur Ausbildung paralytischer Kontrakturen. Zu nennen sind hier Verletzungen des Hirns, Defekte desselben (Porencephalie), Hämorrhagien, Tumoren, tuberkulöse und encephalitische Herde: alles Zustände, die zu Deformitäten nur dann führen, wenn die vorhandene Lähmung eine dauernde ist.

Viel häufiger sind die paralytischen Kontrakturen im Gefolge von pathologischen Zuständen des Rückenmarkes. Folgen wir hier dem Schema, das Bessel-Hagen für die Entstehung des paralytischen Klumpfußes gegeben hat, so würden wir hier zu nennen haben die Kompressionsmyelitis, die Erschütterung des Rückenmarkes, die späteren Stadien der Tabes dorsalis, die Spina bifida, die progressive Muskelatrophie, die progressive neurotische Muskelatrophie; ferner die hysterischen Lähmungen, die Reflexlähmungen nach Extremitätenverletzungen, die allgemeine Bleiparalyse, die Lähmungen nach Erysipel und Schlangengift, die Lähmungen in den Endstadien der chronischen Spinalmeningitis durch Vernichtung der Spinalwurzeln, vor allem aber die Poliomyelitis acuta der Kinder und Erwachsenen.

Letztere führt im Vergleich mit den übrigen Krankheiten so außerordentlich oft zu paralytischen Kontrakturen, daß wir ihr eine ausführliche Besprechung widmen müssen.

Akute epidemische Kinderlähmung (Spinale Kinderlähmung).

Im Jahre 1840 lenkte J. v. Heine die Aufmerksamkeit auf eine bei Kindern ziemlich häufig vorkommende und wohlcharakterisierte Lähmungsform, der er den Namen essentielle Kinderlähmung gab. Er hatte die Vermutung, daß der Lähmung eine Erkrankung des Rückenmarkes zugrunde liege. Die erste tatsächliche Begründung dieser Vermutung ist jedoch erst in neuerer Zeit durch Prévost und Vulpian, Charcot, Goffroy, Roger, Money, Kußmaul, Strümpell u. a. erbracht worden, so daß man anstatt des Ausdruckes „essentielle“ den Namen spinale Kinderlähmung einführte.

Bereits Strümpell hat die Erkrankung als Infektionskrankheit scharf charakterisiert, vor allem hat Medin auf Grund seiner Erfahrungen bei der schwedischen Epidemie (1899), sein Schüler Wickmann bei der Epidemie von 1905 und Paul Krause[1]) auf Grund seiner Beobachtungen während der Epidemien 1909 und 1910 in Westfalen und der Rheinprovinz ein die infektiöse Natur der Kinderlähmung beweisendes Tatsachenmaterial erbracht.

Paul Krause betont: 1. Die akute Kinderlähmung tritt seit langem gehäuft auf, in den letzten 7 Jahren sind mehrere ausgedehnte Epidemien beobachtet worden. 2. Die akute Kinderlähmung tritt in sehr auffallender Weise in einzelnen Orten als Gruppenerkrankung auf. 3. Ganz zweifellos ist die Tatsache, daß eine Übertragung von Mensch zu Mensch, auch durch gesund bleibende

[1]) Die folgenden Ausführungen sind auszugsweise dem Referat von Krause: „Die akute epidemische Kinderlähmung“ auf dem XI. Orthopädenkongreß 1912 entnommen.

Zwischenträger stattfindet. 4. Schließlich ist als Hauptbeweis für die Infektiosität der Kinderlähmung die einwandsfrei gelungene Übertragung (auf Affen und Kaninchen) zu erwähnen.

Die Inkubationszeit beträgt beim Menschen durchschnittlich 5—10 Tage.

Die Kinderlähmung ist hauptsächlich eine Erkrankung des zweiten und dritten Lebensjahres, kommt aber auch früher und in den späteren Lebensdezennien vor; sie ist eine Erkrankung der Sommer- und Herbstmonate. Die Geschlechter werden fast gleichmäßig befallen. Die Mortalität betrug in der von Paul Krause beobachteten Epidemie etwa 12—15 %; ohne Residuen, vollständig gesund wurden 15—20 %.

Aus den pathologisch-anatomischen Befunden von Paul Krause hebe ich hervor: I. Bei der akuten epidemischen Kinderlähmung finden sich im Rückenmark ausgeprägte entzündliche interstitielle und parenchymatöse, disseminierte Veränderungen. II. Die entzündlichen Herde finden sich nicht nur in den Vorderhörnern, sondern auch in den anderen Teilen des Rückenmarkes, und zwar sind sie nicht auf die graue Substanz beschränkt, sondern kommen, wenn auch in geringerer Ausdehnung, in der weißen Substanz vor. Die Bezeichnung als Poliomyelitis anterior ist demnach auch vom anatomischen Standpunkt aus nicht zu rechtfertigen. III. Die Ganglienzellen werden nicht primär befallen, sondern nur sekundär durch die umgebenden entzündlichen Prozesse in Mitleidenschaft gezogen. IV. Regelmäßig finden sich eine entzündliche Infiltration der Pia mater, V. entzündliche Infiltrationsherde in der Medulla, in dem Pons und in den Basalganglien. Sekundär verändert werden mehr die Ganglienzellen des Rückenmarks. VI. Um die entzündlichen Herde besteht regelmäßig ein starkes Ödem, sowohl in der grauen wie in der weißen Substanz. Die lymphogene Infektion scheint wahrscheinlicher. IX. Im Stadium der Reparation zieht sich der Prozeß mehr und mehr auf die Vorderhörner zurück. Bei ausgedehnten entzündlichen Herden führt die Vernarbung zu einer deutlichen Atrophie eines oder beider Vorderhörner, Bilder, wie sie zuerst von Prévost und Vulpian mitgeteilt sind.

Paul Krause fand ferner in seinen Fällen regelmäßig katarrhalische Veränderungen im Dünn- und Dickdarme, leichte Schwellungen von Leber und Milz.

Pathogenese. Die Eintrittspforte des Virus sind der Magen-Darmtraktus oder die oberen Luftwege (Nase, Rachen, Trachea). Bei den für die Krankheit disponierten Menschen erreicht es auf hämatogenem oder lymphogenem Wege die Subarachnoidealräume des Rückenmarks, von dort verbreitet es sich wohl in erster Linie längs der Lymphscheiden, welche die Rückenmarksgefäße umgeben (Wickmann). So entstehen die regelmäßig vorhandene Leptomeningitis, die disseminierten Herde im Rückenmark und Gehirn und schließlich die Veränderungen an den Ganglienzellen.

Für die Entstehung der im Beginne der Erkrankung regelmäßig in Erscheinung tretenden größeren Lähmungen ist vor allem das innen vorhandene ausgedehnte Ödem verantwortlich zu machen, welches anderseits die Ursache ist, daß mit seinem Verschwinden auch die Lähmungserscheinungen sich zurückbilden. Eine andere Ansicht geht dahin, daß dieser ganze Vorgang durch toxische Schädigung der Ganglienzellen bedingt sei.

Von dem primären Erkrankungsherd, dem atrophierten und sklerosierten Vorderhorn aus, entwickelt sich eine sekundäre Degeneration, welche, nach der Peripherie zu sich ausbreitend, die entsprechenden vorderen Wurzeln, weiterhin die zugehörigen motorischen Nerven und die von denselben versorgten Muskeln betrifft. In den gelähmten Muskeln

und Nerven findet man demgemäß eine hochgradige degenerative Atrophie.

Wir unterscheiden mit Paul Krause in dem Krankheitsbilde der Kinderlähmung 1. das Stadium der Allgemeinerscheinungen, 2. das Stadium der Lähmung, 3. das Stadium der Rückbildung, 4. das Endstadium in der stationären schlaffen, atrophischen Lähmung.

Lähmungen, die ganz plötzlich ohne jede Prodromalsymptome entstehen, hat Krause nie gesehen.

Das Stadium der Allgemeinerscheinungen ist ausgezeichnet durch Fieber (meist von mäßiger Höhe von 3—8 Tagen Dauer), durch starke Hyperhidrosis, durch auffallende Schmerzhaftigkeit bei Druck auf die Wirbelsäule, auf den Nacken und die Beine, in sehr vielen Fällen durch gastrointestinale Störungen (Appetitlosigkeit, Durchfälle, Obstipation), seltener durch Angina, Bronchitis und andere Erkrankungen des Respirationstraktus, durch eine Hypoleukozytose und eine gewisse nervöse Reizbarkeit; Konvulsionen sind selten. Als bemerkenswert ist noch hervorzuheben, daß wiederholt zu gleicher Zeit Durchfälle bei einer Anzahl von anderen Familienmitgliedern bestanden.

Nach Ablauf dieses Stadiums findet man eine mehr oder weniger ausgebreitete Lähmung, und zwar nach der Häufigkeit ihres Auftretens Lähmungen eines Beines oder einzelner Muskelgruppen, Lähmungen eines Armes oder einzelner Muskelgruppen, Lähmungen beider Beine, Lähmung einer Gesichtshälfte, Lähmung beider Beine und eines Armes, Lähmungen der Blase.

Kranke, die in diesem Stadium der Kinderlähmung zugrunde gehen, zeigen fast regelmäßig bulbäre Symptome, Schluckbeschwerden, Atemstörungen, Aphasie, Pulsbeschleunigung, Fieber von 38—39,5°, starken Schweiß, doch meist freies Sensorium.

Fast niemals bleibt die Lähmung in dieser Ausdehnung bestehen. Sie vermindert sich vielmehr rasch und zieht sich bald auf dasjenige Gebiet zurück, welches nun dauernd gelähmt bleibt. Der Häufigkeit nach bleibt meist nur ein Glied gelähmt, in 7 unter 10 Fällen, und zwar meist das linke Bein; dann kommt Lähmung beider Beine. Sehr selten sind Lähmungen aller Glieder oder beider Arme, sowie einfache und gekreuzte Hemiplegien. Überwiegend sind die Extensoren gelähmt.

Während sich nun die Kinder in ihrem Allgemeinzustand wieder völlig erholen, handelt es sich bei den zurückbleibenden Lähmungen fast ausnahmslos um schlaffe atrophische Lähmungen. Schon wenige Wochen nach deren Beginn zeigen die befallenen Muskeln eine deutliche Atrophie, die allmählich immer weiter schreitet und schließlich die höchsten Grade erreicht (fettige Degeneration). Zuweilen wird sie durch eine reichlichere Entwicklung des subcutanen Fettgewebes äußerlich verdeckt. Noch rascher als die sichtbare Atrophie treten die Veränderungen der elektrischen Erregbarkeit in den gelähmten Muskeln ein, es entwickelt sich Entartungsreaktion. Sehr häufig bleibt die befallene Extremität auch im Wachstum zurück, so daß später die Knochen eine Verkürzung von vielen Zentimetern zeigen. Wie aber schon v. Volkmann nachwies, existiert nicht immer ein Parallelismus zwischen der Muskelatrophie und der Wachstumshemmung. Die Sehnen- und Hautreflexe fehlen fast ausnahmslos vollständig. Die Haut zeigt nicht selten trophische Störungen, fühlt sich kühl an und bekommt ein zyanotisches Aussehen. Ihre Sensibilität ist dabei vollständig erhalten. Blase und Mastdarm werden selten gelähmt. Wie es infolge der Lähmung zu den para-

lytischen Kontrakturen kommt, haben wir bereits besprochen. Die gewöhnlichsten der entstehenden paralytischen Kontrakturen sind: Pes equino-varus, seltener valgus und calcaneo-valgus, an den oberen Extremitäten Kontrakturen der Hand und Finger, am Rumpfe Verkrümmungen der Wirbelsäule, Abstehen der Scapula und Caput obstipum.

Nach unserer Statistik kommen auf 1000 Verkrümmte 67, nach Biesalskis Statistik auf 1000 Krüppel 148,5 mit Deformitäten nach spinaler Kinderlähmung.

5. Arthrogene Kontrakturen.

Arthrogene Kontrakturen sind solche, die durch Schrumpfung der artikulären und periartikulären Weichteile der Gelenke, besonders der Synovialis, der Kapsel und der Gelenkbänder entstehen.

Ihrer Häufigkeit und Bedeutung nach gehören hierher in erster Linie die Narbenprozesse der Synovialis und des perisynovialen Bindegewebes, die in ihrer Intensität jeweils der stattgehabten entzündlichen Schwellung der Gelenke und der Menge des bei der Entzündung gebildeten jungen Bindegewebes entsprechen.

Die Gelenkbänder kommen nur dann in Frage, wenn sie durch den Entzündungsprozeß eine Transformation in Granulationsgewebe erfahren haben. Das, was man früher gemeinhin entzündliche Kontraktur der Bänder nannte, ist in der Regel mehr eine Schrumpfung der sie umgebenden weichen Gewebe, als eine Verkürzung der Bänder selbst.

Relativ oft gibt dagegen die Gelenkkapsel den Sitz des Schrumpfungsprozesses ab.

Daß Formveränderungen der knöchernen Gelenkkomponenten ebenfalls Kontrakturstellung erzwingen, leuchtet ohne weiteres ein.

In welcher Weise die Gelenkkontrakturen durch die entzündlichen Gelenkaffektionen eingeleitet werden, haben wir schon (S. 49) besprochen.

Alle Gelenkerkrankungen können naturgemäß zu Kontrakturen Veranlassung geben. Vom klinisch-praktischen Standpunkt aus unterscheiden wir akute und chronische.

I. **Akute** Gelenkerkrankungen:
- a) traumatische, nach
  - Kontusion und Distorsion,
  - Luxation und Fraktur;
- b) infektiöse:
  - offene Verletzung,
  - Osteomyelitis,
  - Gonorrhöe,
  - Infektionskrankheiten (Scharlach usw.),
  - akuter Gelenkrheumatismus.

II. **Chronische** Gelenkerkrankungen:
- a) infektiöse:
  - Tuberkulose, Syphilis,
  - Gelenkrheumatismus,
    - primäre chronische Form (primäre chronische progressive Polyarthritis destruens);
    - sekundäre chronische Form (im Anschluß an den akuten Gelenkrheumatismus),

b) nichtinfektiöse:
- Arthritis deformans,
- Gicht,
- Hämophilie,
- Tabes, Syringomyelie.

Ankylosen.

Wir bezeichnen als Ankylosen diejenigen Zustände, in denen zwei oder mehrere knöcherne Gelenkenden durch zwischen- oder übergelagertes Gewebe unverschiebbar miteinander vereinigt sind.

Das zwischengelagerte Gewebe ist zunächst immer Bindegewebe, weshalb die Ankylose in diesem ersten Stadium eine fibröse genannt wird. Das Bindegewebe kann anfangs noch weich, nachgiebig sein; dann ist auch die Ankylose noch nicht völlig ausgebildet, sie ist noch eine unvollständige, inkomplette.

Unter diesem Bindegewebe kann der Knorpelbelag der Gelenke anfangs noch erhalten sein. Je länger aber das Gelenk festgestellt ist, um so mehr geht der nicht funktionierende Knorpel eine bindegewebige Metamorphose ein, bis er unter beständiger Auffaserung mehr und mehr schwindet. Das an seine Stelle tretende Bindegewebe verwächst mit dem gegenüberliegenden, während Gefäße in dasselbe hineinwuchern und von der Peripherie her das neugebildete Gewebe ernähren (Ankylosis fibrosa intercartilaginea).

Ist bei einer Ankylosis fibrosa intercartilaginea die Menge des Bindegewebes zwischen dem Knorpel sehr gering, so bezeichnet man sie wohl als Ankylosis cartilaginea. Das ist aber ein seltener Zustand. Viel häufiger geht der Knorpel ganz verloren, dann verwachsen die Knochenenden direkt miteinander unter Bildung einer Ankylosis fibrosa interossea.

Das Bindegewebe zwischen den Knochen kann nun aber auch durch Knochen ersetzt werden. Dann haben wir die Ankylosis ossea vor uns, bei der also die Knochenenden direkt durch Knochengewebe verbunden werden.

Die histologische Bildung der Ankylosis ossea kann in zweifacher Weise geschehen. Einmal ossifiziert das zuerst zwischen die Gelenkenden eingelagerte Bindegewebe direkt nach vorheriger knorpeliger Metaplasie. Das auf diese Weise neugebildete Knochengewebe hat dann ganz den Charakter einer Spongiosa, ja die Bälkchen dieser Spongiosa können sich beim Gebrauch des Gliedes wieder völlig den Gesetzen der Statik entsprechend anordnen, so daß ein ganz reguläres Maschensystem entsteht, welches durchaus demjenigen der Epiphysen gleicht (J. Wolff).

Zweitens kann die Ankylosis ossea in der Weise entstehen, daß durch die Entzündung im Gelenk die Knorpel zerstört werden und die Knochenproduktion vom Knochenmark und dem angrenzenden Periost ausgeht. In diesem Falle pflegen die Knochenspangen in unregelmäßiger Weise entwickelt und hier und dort von Bindegewebszügen unterbrochen zu sein.

Oft kommen gemischte Formen vor, in denen die Verbindung durch Knochen, Knorpel und Bindegewebe hergestellt wird.

Schließlich kann ein Gelenk auch durch ossifizierende Wucherungen stark deformiert, dadurch aber die normale Beweglichkeit der Knochen zuerst gehemmt und dann aufgehoben werden. Man könnte diesen Zustand als Ankylosis ossea falsa oder auch wohl als Deformationsankylose bezeichnen. Wir begegnen derselben am ausgeprägtesten bei der Spon-

dylitis deformans, bei der zuweilen die ganze Wirbelsäule längs des Lig. longitudinale anterius mit Knochenspangen bedeckt ist.

Ankylosen können gelegentlich auch kongenital vorkommen. Dann werden sie wohl stets durch einen infektiosen Reizzustand bei abnormer intrauteriner Belastung der Gelenke eingeleitet.

Durch übergelagertes Gewebe entstehen die sogenannten Knochenbrückenankylosen. Der freie Gelenkraum wird hier von außerhalb der Gelenkhöhle liegenden und von einem Gelenkende zum anderen führenden Knochenmassen überbrückt. Die Knochenbrückenankylosen finden sich besonders an den Synchondrosen, Syndesmosen und dem Kiefergelenke. Sie entstehen hier durch Verknöcherungen von Bändern, Sehnen und Muskeln. Selten kommen sie an größeren Gelenken vor, z. B. am Ellenbogen gelegentlich nach Gelenkfrakturen als Folge abnormer Kallusbildung.

Statistik der Deformitäten.

Hoffa forderte, um eine brauchbare Statistik zu erhalten, große Zahlenreihen, hinreichend gestützt durch gesicherte Diagnosen. Während die Engländer durch Tamplin, die Franzosen durch Duval und die Russen durch Phillipps bereits allgemeine Deformitätenstatistiken besaßen, fehlte für Deutschland eine solche vollkommen, bis Hoffa selbst die erste aufstellte. Eine der von ihm selbst geforderten Bedingungen blieb aber dabei unerfüllt: die großen Zahlenreihen nämlich, denn es standen ihm nur 1444 Fälle zur Verfügung, denen er zum Teil noch die von Dollinger verarbeiteten 859 Fälle hinzugesellen konnte. Darin ist seitdem vieles besser geworden; Schanz hat 1000, Rosenfeld 2046 Fälle statistisch verwertet, und durch die große allgemeine deutsche Krüppelzählung von Biesalski aus dem Jahre 1906 und 1907 sind 89 048 Fälle von Deformitäten einer statistischen Verwertung zugänglich geworden.

Allerdings ist diese Zählung größtenteils von Laien (Lehrern, Gemeindevorstehern usw.) vorgenommen worden, so daß die zweite der Hoffaschen Bedingungen: die gesicherte Diagnose, nicht immer erfüllt ist; ferner erstreckt sich die Zählung nur auf die Jugendjahre, und zwar in Bayern, Baden und Hessen nur auf das schulpflichtige Alter bis zum 14. Lebensjahr, während im übrigen Deutschland auch die vorschulpflichtige und schulpflichtige Jugend bis hinauf zum 15. Lebensjahr gezählt wurde. Daher haften dieser Zählung bezüglich ihrer Verwendbarkeit für eine rein wissenschaftliche Statistik gewisse Schwächen an, indes sind die Zahlen und das darin ausgedrückte Material so gewaltig, daß kleine Fehlerquellen dabei gar nicht ins Gewicht fallen und die gewonnenen Resultate im allgemeinen zutreffend sind.

Es können in unserer Statistik nur die allgemeinen Gesichtspunkte berücksichtigt werden.

Zur Frage, ob die Deformität angeboren oder erworben ist, ergibt sich, daß die Hoffasche Ansicht, die angeborenen Deformitäten seien bedeutend geringer an Zahl als die erworbenen, durch die großen Zahlen gestützt ist.

	angeboren	erworben
Hoffa berechnet	11,3 %	88,7 %
Rosenfeld	15 „	85 „
Biesalski zählte in Baden und Hessen .	16 „	84 „
in Bayern	18,8 „	81,2 „
im übrigen Deutschland	30 „	70 „

Was das Geschlecht anbetrifft, so fand

	männlich	weiblich
Hoffa	51,32 %	48,68 %
Schanz	38,0 „	62,0 „
Rosenfeld . . .	34,2 „	65,8 „

Hoffas Ergebnis, daß die männlichen Krüppel an Zahl überwiegen, wird durch Biesalskis Zählung bestätigt:

	männlich	weiblich
in Baden und Hessen . .	55,5 %	44,5 %
in Bayern	54,0 „	46,0 „
im übrigen Deutschland .	52,2 „	47,8 „

Bei der bayrischen Krüppelzählung ist ferner das Verhältnis der Geschlechter bei den angeborenen Krüppelleiden berücksichtigt worden; danach entfallen auf das:

	männliche Geschlecht	weibliche Geschlecht
von angeborenen Krüppelleiden .	45 %	55 %
von erworbenen Krüppelleiden .	57 „	43 „

Es überwiegt also bei den angeborenen Deformitäten das weibliche Geschlecht, bei den erworbenen das männliche.

Für die Berechnung der Beteiligung der einzelnen Altersstufen können die großen Zahlen der Krüppelzählung nur zum Teil benutzt werden, da sie nur die Zeit vom 1.—15. bzw. 6.—14. Lebensjahr umfassen; für das spätere Lebensalter stehen uns nur die Zahlen von Hoffa und Rosenfeld mit insgesamt 3490 Fällen zur Verfügung.

Danach verteilen sich die Deformitäten auf die einzelnen Lebensabschnitte folgendermaßen:

0—10	Jahre	47,65 %	40—50	Jahre	2,84 %
10—20	„	31,68 „	50—60	„	1,55 „
20—30	„	10,77 „	60—70	„	0,82 „
30—40	„	4,1 „			

Das bei weitem größte Kontingent, fast die Hälfte, stellt somit das erste Dezennium; viel weniger betroffen ist schon das zweite Dezennium mit etwa einem Drittel; sodann nimmt die Frequenzzahl mit steigendem Alter schnell ab. Nach Biesalskis Krüppelstatistik ergeben sich für die einzelnen Schuljahre folgende Prozentzahlen:

im 6.—7.	Jahre	9,5 %	10.—11.	Jahre	13,6 %
„ 7.—8.	„	11,6 „	11.—12.	„	13,1 „
„ 8.—9.	„	12,5 „	12.—13.	„	14 „
„ 9.—10.	„	12,8 „	13.—14.	„	12,5 „

Danach steigt die Zahl der Deformitäten im Laufe der Schulzeit stetig an, nur das letzte Schuljahr zeigt einen kleinen Abfall.

Für die Ursache der erworbenen Deformitäten sind der folgenden prozentualen Berechnung die Zahlen von Hoffa, Schanz und Rosenfeld zugrunde gelegt; wo in der Krüppelstatistik von Biesalski Verhältniszahlen gegeben sind, wurden diese in Klammern beigefügt. So ergaben sich:

1. Belastungsdeformitäten im allgemeinen 62 %.
2. Durch Tuberkulose entstanden 9,5 % (Kr.-Z. 17,3 %).
3. Durch Rachitis entstanden 16 % (Kr.-Z. 11,6 %).

4. Durch Syphilis entstanden (Bayr. Kr.-Z. 0,03 %).
5. Durch andere Knochen- und Gelenkerkrankungen entstanden 2 %.
6. Durch Krankheit des Nervensystems entstanden 8,5 % (Kr.-Z. 20 %), darunter paralytische 7,5 % (Kr.-Z. 15,2 %), spastische 1,0 % (Kr.-Z. 1,5 %), sonstige (Kr.-Z. 3,3 %).
7. Durch Verletzung der Knochen und Gelenke entstanden 2,0 %.
8. Durch Weichteilerkrankung und -verletzung (Narbenschrumpfungen) entstanden 1,0 %.

Auf die einzelnen Körperteile verteilen sich die Fälle folgendermaßen:

Hals	1,2 %	Obere Extremität	3,0 %
Rumpf	43,0 „	Untere Extremität	50,0 „

Die Deformitäten kommen also weitaus am häufigsten an der unteren Extremität vor, dann folgt der Rumpf, dann die obere Extremität in weitem Abstand und zuletzt der Hals.

Bezüglich des Sitzes der Deformitäten ergibt sich unter Zugrundelegung der Zahlen von Hoffa, Rosenfeld und der bayrischen Krüppelzählung folgendes: rechte Seite 30 %, linke Seite 30 %, beide Seiten 39,6 %. Die Deformitäten befallen demnach die rechte und die linke Körperhälfte annähernd gleich häufig. Die doppelseitigen Verkrümmungen sind häufiger als die einseitigen.

Was das Vorkommen der wichtigsten Deformitäten im einzelnen anlangt, so finden sich nach Hoffa, Schanz, Rosenfeld:

1.	Skoliose (nach der Kr.-Z. 10,6 %)	30,69 %
2.	Plattfuß	17,92 „
3.	Klumpfuß	6,76 „
4.	Genu valgum	5,74 „
5.	Spondylitis	5,44 „
6.	Kyphose	4,78 „
7.	Angeborene Hüftverrenkung (nach der Kr.-Z. 9,3 %)	4,44 „
8.	Kinderlähmung (Kr.-Z. 15,2 %)	4,29 „
9.	Kontraktur der Hüfte	2,57 „
10.	Spitzfuß	2,57 „
11.	Rachitische Unterschenkelverkrümmung	1,80 „
12.	Kontraktur des Kniegelenks	1,45 „
13.	Schiefhals	0,96 „
14.	Thorax-Deformitäten	0,93 „
15.	Kontraktur der Finger	0,86 „
16.	Coxa vara	0,84 „
17.	Genu varum	0,79 „
18.	Hallux valgus	0,77 „
19.	Hackenfuß	0,57 „
20.	Kontraktur des Ellenbogens	0,57 „
21.	„ des Handgelenks	0,52 „
22.	„ des Schultergelenks	0,41 „
23.	Cerebrale Hemiplegie	0,39 „
24.	Littlesche Krankheit	0,29 „
25.	Hammerzehen	0,25 „
26.	Hohlfuß	0,09 „
27.	Cerebrale Diplegie	0,07 „

Der Rest verteilt sich auf eine Anzahl seltener und weniger wichtiger Deformitäten wie Polydaktylie, Adaktylie, habituelle Patellar- und Schulterluxation, rachitische Vorderarmverkrümmung u. a. m.

Am häufigsten sind also die Skoliosen und die Plattfüße, dann folgen in ungefähr gleicher Beteiligung Klumpfuß, Genu valgum und Spondylitis, dicht dahinter Kyphose, Hüftluxation und Kinderlähmung, weiterhin dann Spitzfuß, Hüft- und Kniegelenkskontrakturen.

An der Hand der Ergebnisse der Krüppelzählung berechnet Biesalski die Gesamtzahl der im Alter von 0—15 Jahren stehenden Krüppel in Deutschland auf 98 263. Unter Zugrundelegung dieser Zahl würde sich die Gesamtzahl der in Deutschland lebenden Krüppel, gemäß der oben gefundenen Verhältniszahlen für die einzelnen Jahresklassen berechnet, auf etwa 160 000 belaufen.

Symptomatologie und Diagnose der Deformitäten im allgemeinen.

Wir beginnen in aller Kürze mit den subjektiven Symptomen und wollen für alle diejenigen, welche für die Wohlgestalt der Kinder zu sorgen haben, einige ernste und beherzigenswerte Worte vorausschicken in dem Sinne, jede sich entwickelnde Deformität nicht allein im Hinblick auf die physische, sondern auch auf die psychische Schädigung der Betroffenen einzuschätzen und wegen der häufig unheilvollen späteren Folgen nicht zu übersehen und nicht zu vernachlässigen.

Es ist eine tief im Volksglauben begründete Ansicht, daß Deformierte in der Regel geistig sehr entwickelt sind. Dazu trägt einmal das innige und stete Zusammensein derartiger Kinder mit ihren Eltern bei; anderseits ziehen sich Verkrümmte von den Zerstreuungen der Welt mehr und mehr zurück, geben sich ihren Lieblingsarbeiten besonders hin und führen ein gesteigertes Innenleben. So kommt es, daß wir unter den bedeutendsten Förderern der Künste und Wissenschaften viele Deformierte antreffen, haben doch z. B. Sokrates, Talleyrand, W. Scott, Byron und viele andere an Verkrümmungen gelitten. Bekannt und für uns interessant ist es auch, daß Little, den wir als Begründer der Orthopädie in England kennen gelernt haben, an einem Klumpfuß litt, der von Stromeyer durch die Tenotomie geheilt wurde.

Für die Charakterbildung ist folgendes wichtig. Im Besitz aller Empfindungen und empfänglich für alle Eindrücke, welche die Brust des Menschen beleben, nicht selten doppelt empfindlich im Bewußtsein seiner Verunstaltung, geschmückt mit Geistesgaben, ausgestattet mit Witz, eventuell begünstigt durch Vermögen und Geburt, auf der höchsten Stufe der Gelehrsamkeit — ist der Verunstaltete dennoch dem Spotte der Kinder und Herzlosen ausgesetzt, er fühlt sich zurückgesetzt und ausgestoßen aus der großen Welt, er wird verbittert. Durch den fortwährenden Groll gegen die Natur, gegen alles edel und gut Geformte kommt es häufig zu einer Art von scheinbarer und übertriebener Gefühllosigkeit, zu einem mißtrauischen, ironischen Verhalten, das in geistreicher Bosheit seine Befriedigung sucht. Gar manchen haben wir kennen gelernt, der im ungerechten Haß gegen sich und die ganze Welt brütete und schier verzweifelte.

Die subjektiven Symptome äußern sich bei den verschiedenen Deformitäten verschieden. Bald hat der Patient nur psychische Beschwerden, bald ist er schwer behindert in den Arm- oder Beinfunktionen. Jener klagt über schnelles Ermüden, dieser über Empfindlichkeit bis zu den unerträglichsten Schmerzen. Der eine leidet mehr bei größerer körperlicher Anstrengung, der andere während der Bettruhe, wieder ein anderer beim Übergang vom Liegen und Sitzen zum Gehen und Stehen, während die Beschwerden geringer werden, sobald er erst im Gang ist.

Kurz gesagt, wie immer beim Kranksein, die subjektiven Beschwerden sind abhängig von der Art der Deformität, von der Art des Grundleidens und von seinem jeweiligen Endstadium. Wir werden sie im Speziellen Teile noch eingehend zu würdigen haben.

Die Diagnose einer ausgesprochenen, schon länger bestehenden Deformität ist in der Regel leicht zu stellen; schwierig ist es meist nur, ihre Anfangsstadien zu erkennen. Gerade während des Beginnens der Verkrümmungen ist aber die ärztliche Hilfe am erfolgreichsten, deshalb muß es unser Bestreben sein, möglichst früh die eben erst in die Erscheinung tretende Erkrankung zu ermitteln.

Dies ist aber in der bei weitem größten Mehrzahl aller Fälle möglich, nur muß man den Patienten richtig und systematisch untersuchen.

Wird uns ein Kranker vorgeführt, so erheben wir zunächst die Anamnese und erkundigen uns dabei nach etwaigen hereditären Verhältnissen, nach dem Beginn und bisherigen Verlauf der Erkrankung, nach etwa erlittener Verletzung oder überstandenen Infektionskrankheiten, nach den gegenwärtigen Klagen und dem Resultat etwa schon vorgenommener Behandlungsversuche.

Dann untersuchen wir den gegenwärtigen Zustand des Kranken und berücksichtigen dabei zunächst das Allgemeinbefinden, den Kräfte- und Ernährungszustand, sowie das Verhalten der lebenswichtigen Körperorgane, der Körperwärme, der Körperlänge und Schwere.

Am wichtigsten ist dann der Befund an Ort und Stelle der Deformität, der Lokalbefund.

Inspektion: Für die Betrachtung deformierter Teile zum Zwecke der Diagnose ist erstens eine gute Beleuchtung notwendig, und zweitens müssen die betreffenden Teile in genügender Weise entblößt sein. Das läßt sich durch geeignete Vorrichtungen stets leicht erreichen, ohne das Schamgefühl der Patienten zu verletzen. Wichtig ist aber, daß nicht nur die deformierte Extremität oder Körperseite entblößt ist, sondern auch der entsprechende gesunde Körperteil; denn durch den Vergleich beider Körperhälften kann eine geringe Abweichung von den normalen Körperformen leichter erkannt werden. Dabei ist vorausgesetzt, daß der zum Vergleiche dienende Teil selbst normal gebaut ist; sollte letzteres nicht der Fall sein, so muß der Untersuchende sich die Beziehungen am gesunden Menschen vergegenwärtigen.

Aber nur derjenige kann feinere Unterschiede wahrnehmen, dessen Auge in solchen Untersuchungen geübt ist und der auf das genaueste den normalen Verlauf der Außenlinien und Flächen des Körpers kennt. Wir müssen daher den angehenden Ärzten immer wieder empfehlen, das Studium der äußeren Körperformen reichlich zu pflegen.

Die korrespondierenden Körperteile werden stets in möglichst gleicher Position betrachtet, um so schon bei der oberflächlichen Inspektion zweier Körperteile Unterschiede in der Länge und dem Umfang des Gliedes, abnorme Krümmungen, Knickungen oder Rotationsstellungen zu erkennen.

Um die Anfangsstadien gewisser Deformitäten nicht zu übersehen, besichtige man den oder die Körperabschnitte in verschiedenen Stellungen, Haltungen und Lagen. So erkennt man z. B. die leichteren Grade von Wirbelsäulenverbiegungen und -verwerfungen, und die dazu gehörigen Niveaudifferenzen deutlicher beim gleichmäßigen Vorwärtsbeugen des ganzen Oberkörpers bei gestreckten Beinen.

Aktive Bewegungen unterrichten uns des weiteren über etwaige

Schmerzhaftigkeit und den Grad der Funktionsstörung und präzisieren immer genauer den Sitz der Erkrankung. Besonders achte man auf die Eigentümlichkeiten des Ganges; das Schonen eines Beines oder Fußes, die verschiedenartigsten Formen des Hinkens vom einfachen Kurztreten bis zum Watscheln, vom steifen Gehen bis zum stark spastischen Gang, das Ansetzen des Fußes und die Haltung der Zehen; eine Kniebeuge, eine ausgiebige Spreizstellung wirken außerordentlich aufklärend, ja sichern dem Erfahrenen häufig eine Augenblicksdiagnose.

Der Inspektion folgt die Palpation des deformen Teiles. Alle Untersuchungen mache man recht vorsichtig, möglichst ohne dem Kranken Schmerzen zu bereiten; es ist wichtig und zweckdienlich, besonders bei Kindern durch freundlichen Zuspruch ihr Vertrauen zu gewinnen, das der erwachsene Kranke ja ohne weiteres mitbringt; eine sogenannte „weiche Hand“ fördert viel mehr zutage, als rauhes Zufassen.

Durch die Betastung unterrichtet man sich über die Spannung, den Widerstand der Weichteile, über das Verhalten der deformen Gelenkkörper, über das Vorhandensein und die Bedeutung abnormer Vorsprünge am Skelett. An letzterem vergleicht man genau die normalen mit den anomalen Verhältnissen und achtet dabei sorgfältig auf etwaige Verschiebungen in der gegenseitigen Lage fühlbarer Knochenvorsprünge. So beweist uns z. B. der Stand des Trochanter major außerhalb der Roser-Nélatonschen Linie eine Verschiebung des Femurkopfes aus seiner Pfanne, eine Verlagerung der Pfanne oder eine entsprechende Schenkelhalsverbiegung. Gleichzeitig sucht man durch Ausführung passiver Bewegungen über den Grad einer etwa bestehenden Bewegungshemmung, eines federnden Muskelwiderstandes oder einer übertriebenen Bewegungsmöglichkeit Aufklärung zu bekommen. Zur Überwindung des Muskelwiderstandes oder zur Beseitigung von Schmerzen ist es zuweilen nötig, schmerzstillende Injektionen oder die Narkose zu Hilfe zu nehmen.

Ferner sucht man bei der Palpation womöglich gleichzeitig eine Redression der Deformität vorzunehmen, um z. B. den Grad einer Kontraktur zu ermitteln und damit zugleich Anhaltspunkte für die Prognose und Therapie des Falles zu gewinnen.

Um den bei der Untersuchung sich darbietenden Zustand der Patienten festzuhalten, hat man verschiedene Mittel. Man kann den Patienten photographieren, ein Röntgenbild anfertigen, einen Gipsabguß der Deformität nehmen oder auch genaue Messungen anstellen. Gerade in letzterer Beziehung hat die Diagnose der Deformitäten außerordentliche Fortschritte gemacht. Die einfachen Meßvorrichtungen mit Bandmaß, Tasterzirkel, Bleidraht und Berußungsabdrücken sind durch außerordentlich feine und genaue Instrumente erweitert worden.

Wir werden sie besonders bei den Deformitäten der Wirbelsäule kennen lernen; aber auch für die Deformitäten der Gliedmaßen ist es nötig, genaue, in Zahlen ausdrückbare Messungsresultate zu haben. Aus der großen Zahl von Winkelmessern mögen drei als besonders einfach und zuverlässig hervorgehoben werden. Erstlich das zusammenlegbare Winkel- und Längenmaß von v. Baeyer. Es besteht aus zwei Grundschenkeln und je einem, an dem Grundschenkel beweglichen Verlängerungsschenkel. Zum Winkelmessen stehen die Hilfsschenkel ausgerichtet zu den Grundschenkeln, wie in Fig. 21, fest, man paßt das Instrument an den zu messenden Winkel an und zieht die Flügelschraube der Grundschenkel fest an. Liegt der Winkel nun zwischen 5 und 65°, so liest man ihn ohne weiteres dort ab, wo sich die inneren Ränder der Grundschenkel schneiden; in Fig. 21 ist z. B. ein Winkel von 20° abgebildet. Um Winkel zwischen 70 und 170° abzulesen, paßt man zunächst das Instrument in gleicher Weise dem zu messenden Gelenk-

winkel an, die Flügelschraube wird fixiert, dann werden die Rundschrauben gelockert und die beiden Hilfsschenkel, wie in Fig. 22, aufeinandergelegt. In Fig. 22 lesen wir so einen Winkel von 100° ab. Auch Rotationsstellung der Gelenke wird entsprechend bestimmt.

Bewährt hat sich mir ferner der Winkelmesser von Moeltgen[1]), den Fig. 23 zeigt; seine Handhabung ist ohne weiteres verständlich.

Sehr bekannt ist das Instrument von Gutsch, an welchem die Winkel in allen drei Richtungen des Raumes gleichzeitig abgelesen werden können.

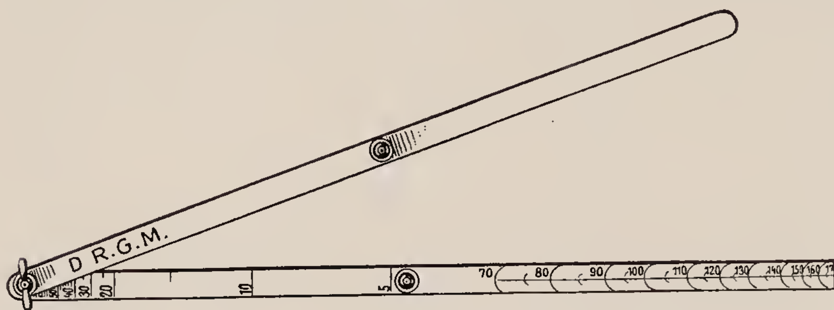


Fig. 21.

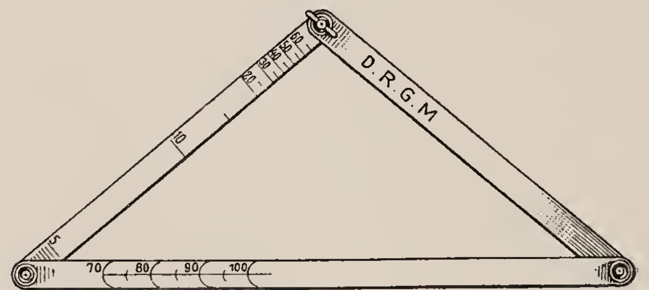


Fig. 22.

Winkelmesser von v. Baeyer.

Das Instrument (Fig. 24) besteht aus einem mittleren drehrunden und zwei glatten, dazu senkrechten Stäben. Die 3 Stäbe können allen nur denkbaren Stellungen und Winkeln angepaßt werden, an den 3 Skalen werden die Winkel in Graden abgelesen. Zur Erläuterung diene in Fig. 25 die Messung eines Klumpfußes.

Außerordentlich empfehlenswert sind ferner die Meßinstrumente von Schultheß; der Nivellierzirkel dient zur Feststellung von Höhendifferenzen zweier am Körper gelegener Punkte in Graden, besonders zur Bestimmung der Beckenstellung; das Nivelliertrapez registriert die Höhendifferenzen am Rücken des in Vorbeugehaltung stehenden Patienten, zeigt also die Torsion in Graden an.

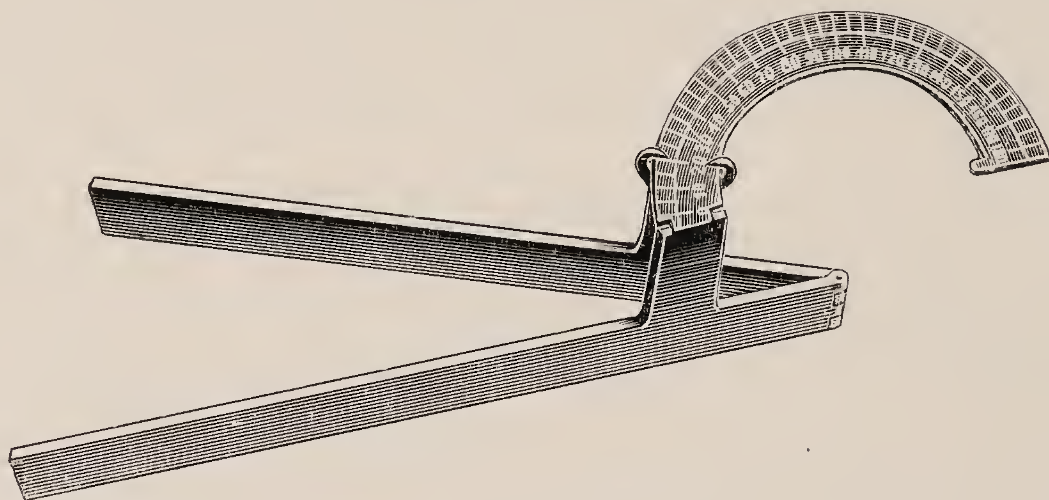


Fig. 23.
Winkelmesser von Moeltgen.

Eine Reihe von Spezialmeßapparaten werden wir später noch kennen lernen.

Eine besondere Methode hat Hübscher eingeführt durch Aufnahme der Bewegungsfelder, d. h. der Exkursionsgebiete der in einem Gelenk möglichen Bewegungen. Wie man mit dem Perimeter das Blickfeld aufnimmt, so vermag man nach der Methode von Hübscher die Bewegungen der großen Gelenke sowohl wie die Bewegungen des Kopfes oder der Wirbelsäule aufzuzeichnen und kann so wichtige Momente für die exakte Diagnose gewinnen.

Sehr wichtig für die Diagnosenstellung ist ferner eine sorgsame Prüfung der Reflexe, der Sensibilität, und gelegentlich die elektrische Untersuchung.

[1]) Lieferant: Instrumentenmacher H. C. Ulrich, Ulm.

Die **Differentialdiagnose** der Deformitäten bietet im allgemeinen wenig Schwierigkeiten. Die meisten Verkrümmungen treten in außerordentlich typischer Weise auf. Schwierigkeiten entstehen z. B. bei den Deformitäten im Anschluß an Gelenkentzündungen, bei den Kontrakturen und Ankylosen. Hier handelt es sich um die Frage, ob die Bewegung des Gelenkes vollständig oder nur unvollständig aufgehoben ist. Vorsichtige Untersuchung eventuell in Narkose wird uns Aufschluß geben, wobei wir aber immer mit leichter Hand zu Werke gehen müssen, weil zuweilen durch brüske Manipulationen schlummernde, von alten Entzündungsherden zurückgebliebene Keime von neuem zu ihrer verderbenbringen-

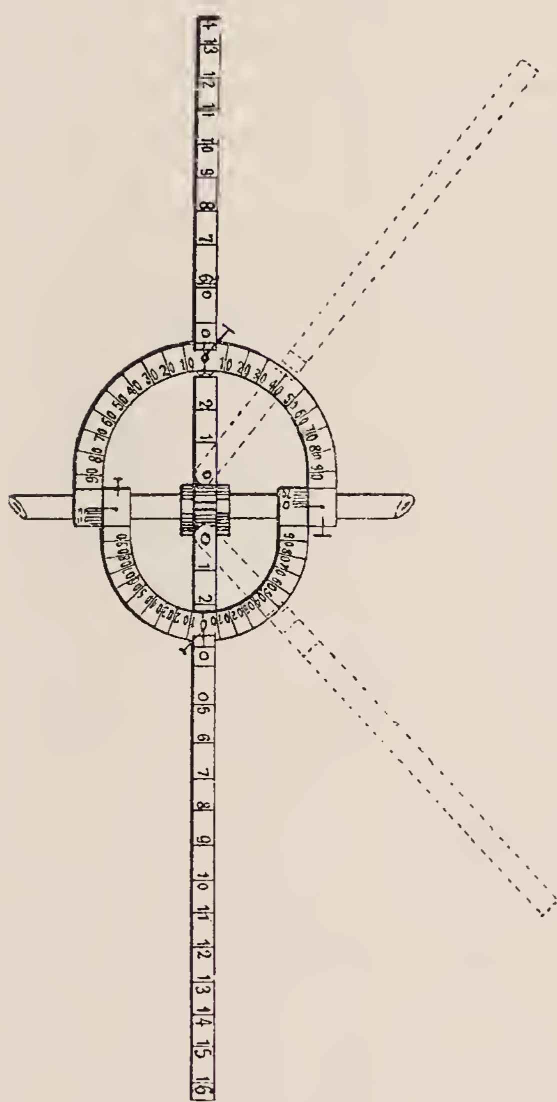


Fig. 24.

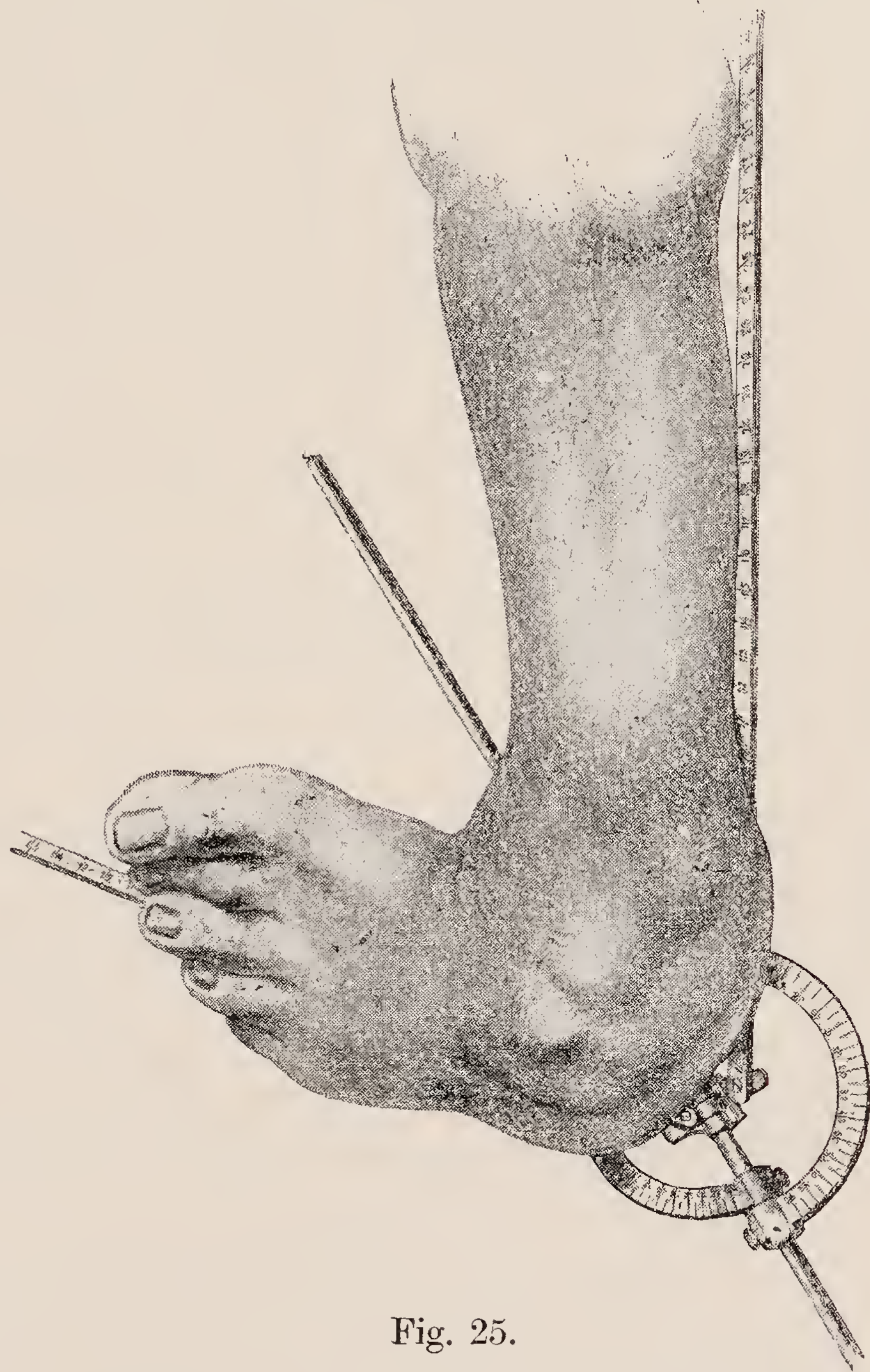


Fig. 25.

den Tätigkeit angeregt werden können. Die Frage, welche Form der Ankylose vorhanden ist, ob dieselbe bindegewebig, knorpelig oder knöchern ist, beantworten wir in der Regel, gestützt auf unsere gut entwickelten klinischen Kenntnisse über den Verlauf der Gelenkerkrankungen, recht sicher. Wenn wir z. B. wissen, daß die Ursache der vorliegenden Ankylose eine Gelenkvereiterung war, so ist die Annahme wahrscheinlich, daß wir, zumal wenn längere Zeit nach der ursprünglichen Erkrankung vergangen ist, eine knöcherne Ankylose finden werden, während anderseits nach traumatischen Gelenkaffektionen mehr bindegewebige Synechien zurückbleiben. Je länger allerdings eine solche Ankylose *unbeweglich bleibt*, desto größer wird die Wahrscheinlichkeit, daß sich auch diese bindegewebigen Ankylosen allmählich in knöcherne umgewandelt haben.

Ein außerordentlich wichtiges Hilfsmittel für die Diagnose der Ankylosen besitzen wir in den bei Bewegungsversuchen eintretenden *Muskelspan-*

nungen. Diese treten ein, sobald eine, wenn auch noch so geringe Beweglichkeit in dem Gelenke besteht; sie treten jedoch selbst bei kräftigen Bewegungsversuchen nicht ein, wenn die Ankylose eine knöcherne ist (v. Volkmann). Außerdem geben kleinste und schnellste, vollkommen gewaltlose Zitterbewegungen über eine noch vorhandene Beweglichkeit schmerzlosen Aufschluß (v. Mikulicz).

Schließlich haben wir in der Röntgenuntersuchung differentialdiagnostisch ein Mittel, welches in unübertrefflicher Weise über alle vorkommenden Deformitäten und ihre Ursache Aufklärung schafft. Es gibt keine Knochenerkrankung, über die heute nicht sorgsamste Röntgenstudien vorlägen. So sind ausgezeichnete Röntgenatlanten speziell über die orthopädischen Leiden erschienen, ja wir wissen, daß gerade die Orthopädie und ihre Meister als allererste sich die Röntgenuntersuchung in vorbildlicher Weise nutzbar gemacht haben. Ich erinnere nur an die ausgezeichneten Röntgenarbeiten über die Entwicklung des menschlichen Skeletts, über seine Varietäten, über die Gelenke, speziell über das Hüftgelenk und die angeborene Luxation. Auch alle sonstigen Gelenkerkrankungen stehen diagnostisch ganz unter ihrer Ägide. Allerfeinste Aufschlüsse liefert das Röntgenbild, wenn man z. B. nach der vortrefflichen Methode von Robinsohn und Werndorff das Kniegelenk vor der Aufnahme mit Sauerstoff aufbläht. Es würde ein eigenes Buch, wenn wir die Bedeutung der Röntgenstrahlen für die orthopädische Diagnose und Therapie würdigen wollten. Eine orthopädische Klinik ohne Röntgenlaboratorium ist heute überhaupt nicht denkbar. Aber immer wieder muß darauf hingewiesen werden, daß die Röntgenuntersuchung mit den übrigen genauesten Untersuchungsmethoden Hand in Hand gehen muß; sie hat den Schluß bei der Untersuchung zu bilden, um unsere Diagnose zu sichern oder zu erweitern. Die Unterlassung einer Röntgenaufnahme zur rechten Zeit hat schon viel Unheil gestiftet.

Wichtig ist natürlich in allen diagnostisch schwierigen Fällen, eine Vergleichsaufnahme der gesunden Seite zu machen, oder von vornherein die Röntgenuntersuchung mit einem guten, nicht zu knappen Übersichtsbild zu beginnen. Ebenso wichtig ist in vielen Fällen das Anfertigen mehrerer Röntgenbilder in verschiedenen, durch die Untersuchung festgestellten Ebenen. Aus allen sonstigen Regeln sei für eine gute Röntgentechnik nur noch hervorgehoben, daß die richtige Einstellung des Objektes in die senkrechte Lichtachse die Hauptsache ist. Nur so können grobe, täuschende Verzeichnungen und Verzerrungen vermieden werden.

Prognose und Verlauf der Deformitäten im allgemeinen.

Wird eine Deformität sich selbst überlassen, so tritt in den allerseltensten Fällen eine Spontanheilung ein. In der Regel nimmt die Verkrümmung mit der Länge der Zeit mehr und mehr zu, bis sie, schließlich stabil werdend, bedeutende Grade erreicht. Sehr oft wird die Deformität dann dadurch unheilbar, daß sich an den betreffenden Skeletteilen chronische Reizungszustände entwickeln, die zu Osteophytenbildungen und zu knöchernen Verwachsungen an den Gelenken führen. In ihren Anfangsstadien sind aber durch geeignete Behandlung alle Deformitäten, mit Ausnahme der durch Defekte der Bildung entstandenen, heilbar, wenigstens was die Herstellung annähernd normaler Skelettverhältnisse betrifft. Einen völlig gelähmten Muskel können wir natürlich nicht wieder funktionstüchtig machen, wir haben es aber durch unsere Behandlung in der Macht, ihn in passender Weise zu ersetzen.

Leider wird aber noch immer häufig die rechtzeitige Einleitung einer sachgemäßen Behandlung verpaßt. Doch muß anerkannt werden, daß durch die rastlose Aufklärung der Orthopäden in Wort und Schrift, durch die Kongresse

der Deutschen Gesellschaft für orthopädische Chirurgie und besonders durch die große Krüppelbewegung allenthalben eine wesentliche Besserung eingetreten ist. Ärzte und Laien hören so immer wieder von den großen Fortschritten der orthopädischen Chirurgie, so daß die Kranken frühzeitiger einem der vielen tüchtigen Fachärzte zugeführt werden, die durch Redressierung und Operationen, durch mediko-mechanische Behandlung und aus eigenen orthopädischen Werkstätten individualisierende Hilfe zu bringen verstehen.

Im allgemeinen ist die Prognose der Deformitäten abhängig von dem Zeitpunkt des Bestehens der Verkrümmung, von dem Grade derselben, von der Art der eingeleiteten Behandlung, von der Wirksamkeit letzterer gegenüber der pathologisch-anatomischen Grundlage der Deformität und schließlich von dem Vorhandensein oder dem Mangel sekundärer Veränderungen an den übrigen Organen des Körpers.

Die hochgradigere Deformität leistet der Behandlung nicht immer mehr Widerstand als die leichtere. Im Gegenteil trotzen letztere oft viel mehr unseren Bemühungen, oder sie kehren nach vorübergehender Besserung leicht wieder, besonders wenn sie nicht von vornherein mit der größten Sorgfalt und Ausdauer behandelt werden.

Allgemeine Behandlung der Deformitäten.

Die Aufgaben, welche die allgemeine Behandlung der Deformitäten zu erfüllen hat, sind leicht zu bezeichnen. Die Deformitäten sollen verhütet, wenn sie aber entstanden sind, ausgeglichen werden. Weiterhin ist eine Wiederkehr der einmal geheilten Deformität zu verhindern.

I. Prophylaxe der Deformitäten.

Wir haben bei Besprechung der Ätiologie der Deformitäten gesehen, in welcher Weise sich die nach der Geburt erworbenen Deformitäten entwickeln und können aus dem dort Gesagten leicht die Prophylaxe derselben ableiten.

Es wird bei der Behandlung der Knochenbrüche und Verrenkungen sofort dem Gliede die richtige Stellung und Form gegeben und dafür Sorge getragen werden müssen, daß dieselben bis zur vollendeten Heilung aufrecht erhalten werden. Es müssen ferner alle Gelenkerkrankungen so behandelt werden, daß von vornherein gegen die Bildung einer Kontraktur oder Ankylose angekämpft wird. Sollte aber eine Ankylose nicht abwendbar erscheinen, so muß von Anfang an dem Gliede diejenige Stellung gegeben werden, in der es für den Patienten am brauchbarsten ist.

Man wird also lange Zeit bettlägerige Patienten so in Schienen lagern, daß sich keine Klump- oder Spitzfüße bei ihnen entwickeln können, und wird gelähmten Gliedern gleich ihre richtige Stellung geben; man wird die Bildung von Narbenkontrakturen dadurch vermeiden, daß man den betreffenden Körperteil in der der Narbenschrumpfung entgegengesetzten Haltung so lange fixiert, bis eine möglichst ausgiebige Narbenbildung vor sich gegangen und eine Narbenschrumpfung nicht mehr zu fürchten ist.

Ganz besondere Rücksicht wird man in der Prophylaxe natürlich den Belastungsdeformitäten widmen. Hier müssen wir unsere Aufmerksamkeit vor allen Dingen den die Deformitäten prädisponierenden Momenten schenken.

Wir wissen heute, daß ein großer Teil, vielleicht der größte Teil der späteren Rückgratsverkrümmungen zu jener Zeit ihren Anfang nehmen, in der die Auf-

richtung der Wirbelsäule sich vollzieht. Spitzy betont mit Recht, daß Äquilibrierungsschwierigkeiten der Wirbelsäule, die an den aufrechten Stand noch nicht besonders akklimatisiert ist, hereditäre Anlage im Sinne einer besonderen Schwäche der Muskeln und Bänder, in seltenen Fällen angeborene Knochenanomalien, zu frühes Aufsetzen, Aufnehmen der Kinder, schiefes und einseitiges Herumtragen derselben den Keim zu einer Seitwärtskrümmung legen kann, die bei dem außerordentlich großen Wachstumskoeffizienten der ersten Monate rasch zunehmen und bei der Weichheit des eventuell rachitischen Knochenmaterials in kurzer Zeit Knochendeformierungen im Sinne der Skoliose erzeugen können. Spitzy konnte bei einer Reihe von sogenannten Sitzkyphosen auch eine Seitenabweichung finden, die dann bei dem dicken, allseitig von Fett umgebenen spulrunden Körper der kleineren Kinder den Eltern und leider auch meist dem Arzt lange Zeit entgehen kann.

Wenn zur Zeit der zweiten Streckung der Körper in die Länge schießt und die umgebende Fetthülle größtenteils verliert, also zur Zeit des Schulbesuches, dann merken auch die Eltern das Übel, das bei der Sitzarbeit der Schule natürlich die günstigsten Bedingungen zur Weiterentwicklung findet.

Denn die Schule ist, wie Schultheß richtig hervorhebt, nach allen Untersuchungen kein ursächliches Moment für das Entstehen der Rückgratsverkrümmungen, sondern nur ein mitwirkendes. Nicht in der Fixierung bestimmter, durch die Schule veranlaßter Stellungen, sondern in der durch das Schulsitzen den Kindern gegebenen Gelegenheit, bei schon vorhandener Verkrümmung und bei schwachem Skelett in zusammengesunkener Haltung stundenlang zu verharren, in der durch den Bewegungsausfall veranlaßten Verkümmerung des Skeletts und der Rumpfmuskulatur ist der üble Einfluß des Schulsitzens zu suchen.

Demgemäß sollen Eltern und Ärzte von Anfang an den äußeren Formen der Kinder ihre Aufmerksamkeit widmen. Schlechtes Wickeln der Kinder, allzufestes Einschnüren wie Postpakete, schlechtes Liegen besonders dadurch, daß die Kinder dauernd einseitig nach dem Lichte, nach dem Spielzeuge schauen, ebenso einseitiges, überhaupt zu vieles Tragen sind strengstens zu vermeiden. Auf die eminente Bedeutung, die die Kriechperiode als Vorübung für den aufrechten Gang besitzt, hat Spitzy mit folgenden Worten immer wieder aufmerksam gemacht. Sie ist phylogenetisch und physiologisch vor den aufrechten Stand und Gang gesetzt. Beim Kriechen wird die Wirbelsäule nur auf Zug beansprucht, es stellt sich die beste Lordosierung ein, es wird allen Ansprüchen auf Entlastung und Korrektion Genüge getan, und die Muskeln werden allmählich für die aufrechte Haltung vorgeübt. Dies gilt für das normale Kind und in noch höherem Grade für schwächliche oder rachitische Kinder. Angewöhnung habitueller Bauchlage, Unterlassung des zu frühzeitigen Aufrichtens des Körpers, Unterstützung der Kriechtätigkeit wären nach Spitzy die Hauptgesichtspunkte zur Verhütung von Wirbeldeformitäten, besonders bei rachitischen Kindern.

Rasch wachsende, schwächliche und alle die Kinder, welche wir früher als zu Deformitäten geneigt bezeichnet haben, müssen zu Hause und hauptsächlich in der Schule den Einflüssen entzogen werden, welche, wie schlechte Schreibhaltung und übermäßig langes Sitzen, erfahrungsgemäß die Deformitäten verschlimmern. Hier muß die Tätigkeit des Schularztes einsetzen, der durch jährlich mehrere Male wiederholte Untersuchung der Kinder die beginnenden Deformitäten am ersten erkennen und dann sofort die nötigen Schritte zu ihrer Behandlung tun kann.

Die Schule muß den berechtigten Anforderungen der Ärzte immer mehr

nachgeben, derart, daß die körperliche Erziehung der ihr anvertrauten Kinder nicht auf Kosten der geistigen vernachlässigt wird. Passende Abwechslung zwischen Arbeit und fröhlichen Spielen der Kinder im Freien, verbunden mit wohlgepflegten Turnübungen, müssen dafür sorgen, daß in dem wachsenden Kinde eine harmonische Ausbildung der körperlichen und geistigen Funktionen statthaben kann. Die Eltern aber werden die Bestrebungen der Ärzte unterstützen müssen. Sie haben für Licht und Luft, für gute Nahrung, regelmäßige Mahlzeiten, fleißiges Baden, kalte Waschungen und Abreibungen, passende Kleidung, für Beschränkung der Unterrichtsstunden im Hause, dagegen für Beförderung der freien, erquickenden Leibesübung und des der Jugend innewohnenden natürlichen Bewegungsdranges zu sorgen, damit die Kinder so heranwachsen, daß sie ihrem dereinstigen Berufe gewachsen sind.

Der Haus- und Kinderarzt trägt hier eine große Verantwortung. Er darf die beginnenden Deformitäten nicht dem Bandagisten überantworten, sondern muß sofort für energische Hilfe sorgen. Er muß ferner bei der Wahl des Berufes eines in das Leben tretenden Kindes sein Gutachten abgeben und dabei rachitischen, schwächlichen, zu Verkrümmungen geneigten Knaben verbieten, einen Beruf zu ergreifen, der wie derjenige der Bäcker-, Schlosser-, Schmiede- und Kellnerlehrlinge erfahrungsgemäß das Entstehen des Genu valgum und des Plattfußes begünstigt.

In der Prophylaxe der Deformitäten eröffnet sich also dem Arzte ein großes Feld der Tätigkeit, die um so fruchtbringender ist, als sich, wie wir bereits bei der Prognose der Deformitäten bemerkten, im Beginne der Deformitäten durch passende Behandlung die günstigsten Resultate erzielen lassen.

Analog gestaltet sich unser Vorgehen bei den angeborenen Deformitäten. Hier muß sich die Prophylaxe in der Richtung bewegen, daß die Behandlung möglichst bald nach der Geburt in Angriff genommen wird. Sobald es sich zeigt, daß das betreffende Kind lebensfähig ist, muß der Zunahme der Verkrüppelung entgegengearbeitet werden. Gerade im ersten Lebensjahre ist der Bildungstrieb des Skelettes ein ungemein reger, bei verkrümmten Knochen ebenso wie bei gesunden, und es läßt sich zu dieser Zeit durch die einfachsten Maßnahmen mehr erreichen, als später durch die kompliziertesten Apparate. Wer es einmal erfahren hat, wie schön sich angeborene Klumpfüße durch passende Manipulationen heilen lassen, wenn man diese schon bald nach der Geburt in Anwendung zieht, der wird nie mehr die Behandlung bis nach vollendetem ersten Lebensjahre hinausschieben. Selbstverständlich wird man dabei nicht Apparate anlegen oder Gipsverbände, die monatelang unabnehmbar liegen bleiben, sondern man wird als ersten Grundsatz immer den festhalten, daß die Pflege des Kindes, die Sorge für Reinlichkeit und Schonung der Haut des ganzen Kindes und des verkrümmten Teiles obenan steht.

Deshalb ist auch die Aufklärung der Hebammen durch die Orthopäden dringendst zu befürworten, wie ich das gelegentlich hier in Berlin im Verein Berliner Hebammen getan habe unter dem Gesichtspunkt: „Inwieweit ist gerade die Hebamme berufen, mitzuhelfen an der Beseitigung der schon bei der Geburt oder in den ersten Wochen nach der Geburt erkennbaren Formabweichungen des menschlichen Körpers.“

Um diese Frage im richtigen Sinne zu fassen und zu beantworten, müssen wir uns an erster Stelle darüber klar sein, wie sich das Verhältnis von Arzt und Hebamme zur Geburtsziffer stellt. Wenn wir das Jahr 1913 zugrunde legen, so ergibt sich:

Im Königreich Preußen wurden geboren 1 195 203 Kinder. Unter diesen Entbindungen erfolgten 112 683 mit Hilfe eines Arztes, während 1 082 520 Geburten durch Hebammen allein erfolgten.

Legen wir diesen Prozentsatz der Geburtenzahl unseres ganzen deutschen Vaterlandes zugrunde:

Geboren wurden 1 894 598 Kinder. Mit Hilfe eines Arztes erfolgten dann 178 622 Entbindungen, und durch Hebammen allein 1 715 976; d. h. unter 100 Entbindungen leiten die Hebammen 90,57, der Arzt 9,43; mit anderen Worten: die Hebamme bekommt den Neugeborenen 9,6mal, also fast 10mal so viel Kinder zu sehen, als zunächst der Arzt.

In dieser Zahl liegt neben anderer auch die ungeheure Bedeutung des Hebammenberufes für das Wohl und Wehe der Kinder und der Familie.

In diesem Vortrage habe ich dann weiter ausgeführt:

Nach der von Prof. Biesalski angestellten Krüppelstatistik gab es im Jahre 1909 in Preußen 50 416 Krüppel unter den Kindern bis zum vollendeten 14. Lebensjahr; davon gehörten 26 698 dem männlichen und 23 718 dem weiblichen Geschlecht an.

Unter diesen 50 416 Leiden waren hervorgerufen: Durch Rückgratsverkrümmung 6104 = 12,1 %; durch Knochen- und Gelenktuberkulose 7093 = 14,0 %; durch Lähmungen 7408 = 14,8 %; durch englische Krankheit 7534 = 14,99 %; durch sonstige Leiden, Unfälle usw. 8280 = 16,4 %; durch angeborene Deformitäten 13 997 = 27,8 %.

Legen wir nun das oben gewonnene Verhältnis auch hier zugrunde, daß nämlich unter 100 der Arzt nur 9,43, dagegen die Hebamme 90,57 Entbindungen leitet, so ergibt sich, daß von den 13 997 angeborenen Deformitäten der Arzt 1320 bei der Geburt zu sehen bekommt, die Hebamme 12 677; kurz gesagt, die Hebamme hat Gelegenheit, etwa zehnmal so oft angeborene äußere Form- und Funktionsfehler zu sehen als der Arzt.

Diese angeborenen Fehler betreffen in der Hauptsache die Knochen und Gelenke, die Muskeln und Bänder und schließlich das Nervensystem, und sie zeigen sich dem aufmerksamen Auge und der sachgemäßen Beobachtung als Formabweichungen (Deformitäten) des Skelettsystems und Veränderungen der Greif- und Fortbewegungsorgane usw.

Bei und nach der Entbindung haben Sie besonders darauf zu achten, ob sich an den Gliedmaßen der Neugeborenen irgendwelche mehr oder weniger auffallende Formveränderungen zeigen. Die Arme und Hände, die Beine und Füße sind genau zu betrachten, der Verlauf der Wirbelsäule, die Haltung des Kopfes. Beträchtliche Verkrümmungen an den Füßen und Händen fallen ja sofort in die Augen, desgleichen Zusammenziehungen der Sehnen in den Kniebeugen und vorn an dem Hüftgelenk, desgleichen an den Ellbogengelenken. Bedeutsam ist es ferner, daß das Neugeborene Arme und Beine gleichmäßig bewegt, da sich hierbei Lähmungen oder Schwächezustände einzelner Muskelgruppen zeigen.

Kurz: für die Hebammen heißt es, solche angeborenen Form- und Funktionsabweichungen schnell und richtig mit scharfem Blick zu erkennen. Und Sie müssen auch wissen, daß diese angeborenen Deformitäten durch die ärztliche, speziell die orthopädische Kunst beseitigt werden können.

Und wenn die Ihrer Kunst anvertraute Mutter ihr Kind mit einem Fehl geboren, dann muß auch Ihr gewissenhafter Zuspruch sofort eingreifen. Ihr Wissen um die Heilungsmöglichkeit muß in Sinn und Herz der bedrückten Mutter und des enttäuschten Vaters übergehen, um hier die Freudigkeit an dem Neugeborenen zu erhalten durch die Gewißheit, daß der Fehler wieder beseitigt werden kann.

Mit besonderem Nachdruck will ich hier noch hervorheben, daß gerade die angeborenen Deformitäten besonders gut zu heilen sind.

Nur müssen Sie sich stets gegenwärtig halten und auch den Eltern fest einzuprägen versuchen, daß je eher die formgeübte ärztliche Hand eingreift, je früher eine Deformität behandelt wird, um so leichter und vollkommener geholfen werden kann.

Verhüten, daß eine Knochen- oder Gelenkverbiegung entsteht, eine vorhandene so rechtzeitig und schnell als möglich zu beseitigen, ist ja so unsagbar viel leichter, als eine schlimmer und schlimmer gewordene zu heilen.

Ich darf hier daran erinnern, wie schonend und leicht angeborene Fußdeformitäten, wie Klumpfüße und Plattfüße, Hohl- und Hackenfüße ohne Narkose in den ersten Lebensmonaten geheilt werden; wie schwierig und eingreifend wird unsere Behandlung, wie schwer werden die Redressionen, wie tiefe Narkosen sind nötig, wenn die Fußverkrüppelungen erst im Laufe von Jahren zunehmend starr geworden sind.

Man hört immer wieder das schreckliche Wort, mit dem sich Elternherzen so leicht aber so falsch trösten lassen: Wir wollen abwarten, das verwächst sich.

Wohl liegt im Körper eine Menge Kraft auszugleichen; aber diese Kraft muß durch äußere und innere Maßnahmen ärztlicher Kunst, ärztlicher Geschicklichkeit unterstützt und in die rechten Bahnen gelenkt werden.

Bei einem jungen, schnell wachsenden Baum wird auch, wie Sie alle schon beobachtet haben, die kundige Hand des Gärtners eingreifen, wenn er schief wachsen will; der Stamm wird hier und dort an einen starren Pfahl gebunden und so spielend in die richtige oder sonst gewollte Wachstumsrichtung gezwungen, usw.

Wie gesagt, eine derartige sachgemäße Aufklärung der Hebammen wirkt Wunder; der Arzt wird schnell und rechtzeitig zugezogen und damit ist der Prophylaxe der Deformitäten wesentlich gedient.

II. Behandlung der bestehenden Deformitäten.

Wie in allen Zweigen der Therapie, so soll der Arzt auch bei der Behandlung der Deformitäten nicht nur die lokal affizierte Körperstelle allein, sondern den gesamten Organismus berücksichtigen.

Wir haben oben des längeren ausgeführt, daß durch erbliche Anlage, durch überstandene Infektionskrankheiten und abnorme Schwächezustände anderer Art Prädispositionen für die Entstehung der Deformitäten gegeben sind; demgemäß hat sich der Arzt besonders bei den nach der Geburt erworbenen Deformitäten genauestens über den Allgemeinzustand seines Patienten zu unterrichten und zunächst, wenn nötig, eine

A. Allgemeinbehandlung des Organismus

einzuleiten.

Die Sorge für eine passende Ernährung durch eine leicht verdauliche, eiweißreiche Kost, für den steten Genuß frischer Luft, namentlich auch in den Wohn- und Schlafräumen, und für eine zweckmäßige Hautpflege durch Waschungen, kalte Abreibungen, Duschen, Bäder und Luftbäder, also die Herstellung guter hygienischer Verhältnisse, kommt für alle Fälle gleichmäßig in Betracht.

Bei besonders anämischen Patienten helfen neben vorzugsweiser Milchdiät besser als alle Eisen- und Arsenpräparate, die wir aber darum nicht ausschließen wollen, methodische Muskelübungen, ferner die Massage und eine geeignete Hydrotherapie. Denn wir müssen bei den anämischen Patienten eine Kräftigung des allgemeinen Ernährungszustandes, namentlich durch

eine vermehrte Anbildung von Eiweißkörpern, anstreben, und dies erreichen wir am schnellsten durch Entfaltung der Muskeltätigkeit.

Neben der Anämie erfordert die rachitische Erkrankung des Körpers eine besondere Allgemeinbehandlung.

Hier haben wir zunächst wieder die Diät zu regeln. Milch, Eier und Fleisch, Fett, Gemüse und Kompott müssen die Nahrung ausmachen, während Brot und Kartoffeln, wie überhaupt alle Cerealien möglichst auszuschließen sind. Man macht den Eltern am besten selbst einen Speisezettel und läßt diesen Monate hindurch streng befolgen. (Fleischbrühe, Eigelb, geschabtes Hammelfleisch, frisches Gemüse, Obstsaft, täglich 2—3 Kinderlöffel Malzextrakt, rein oder in Milch verrührt oder guter reiner Bienenhonig.) Besondere Rücksicht muß dabei den Verdauungsorganen gewidmet werden. Die so oft bestehende Stuhlverstopfung bekämpft man mit leichten Abführmitteln, unter denen die Tinctura Rhei oder ein Schachtelpulver aus Pulvis radicis Rhei und Natron bicarbonicum zu gleichen Teilen besonders beliebt sind; bei Zungenbelag, Diarrhöe zuerst Salzsäure, dann Tinct. Rhei vinos. 4mal täglich 10 bis 12 Tropfen und nach Regelung der Verdauung Eisenpräparate (Tinct. ferri chlorat.) 3mal täglich 8—10 Tropfen (Stoeltzner).

Neben der Diät muß die Pflege der Haut berücksichtigt werden. Hier kommen ganz besonders tägliche Bäder in Anwendung, denen ein um den anderen Tag Sole oder Kreuznacher Mutterlauge oder eines der vielen aus Sole hergestellten Salze hinzugesetzt werden. Gut bewährt hat sich uns seit vielen Jahren das sogenannte Neurogensalz[1]), das zu zwei Drittel reines Kochsalz und reichlich Glyzerin enthält bei völliger Abwesenheit ätzender Salze. Auf 100 Liter Wasser nehme man 6—8 Pfund. Die Temperatur des Wassers betrage 26—28° R, die Dauer des einzelnen Bades 10—15 Minuten. Wir lassen meist 21 Bäder innerhalb 7 Wochen nehmen und dann nach einer sechswöchentlichen Pause eine gleiche Serie nehmen. Am Schlusse jeden Bades wird der ganze Körper mit Salz, das man in die hohle Hand oder auf einen Waschfleck (Lofafleck) nimmt, kräftig abgerieben; dann wird das Kind nur halbgetrocknet in ein Badetuch eingewickelt und ins Bett gelegt; erst nach einer Viertelstunde soll das Nachtzeug angezogen werden. Es soll durch das Bad eine tüchtige Ableitung auf die Haut erzielt werden; die Haut des Kindes muß rot sein, wenn es das Bad verläßt, sonst hat dasselbe keine Wirkung. Wenn es die Verhältnisse erlauben, kann man die Kinder auch wohl direkt in ein Sol- oder noch besser in ein Seebad schicken, von denen wir ja wissen, daß sie die Kalkabscheidung aus dem Körper vermindern. Ganz außerordentlich günstig beeinflußt das Gesamtbefinden und die Verdauungsvorgänge rachitischer Kinder fernerhin eine zweckmäßig geleitete allgemeine Körpermassage. Man ist oft erstaunt, wie sehr sich die Kinder unter einer solchen erholen.

Weiterhin sind rachitische Kinder möglichst viel dem Genuß reiner, frischer Luft und der Sonne auszusetzen (Künstliche Höhensonne!). Sie dürfen aber dabei nicht auf den Armen getragen werden, solange der Erkrankungsprozeß noch fortdauert. Sie müssen vielmehr auf einer Roßhaar- oder Seegrasmatratze flach gelagert werden; eine solche ist daher außer in dem Bette auch in dem Kinderwagen notwendig.

Von inneren Mitteln empfehlen wir mit Kassowitz, Stoeltzner und vielen anderen den Phosphorlebertran: R. Ol. jecoris aselli 100,0, Phosphori 0,01, täglich 1 Teelöffel, allmählich auf 2 und 3 Teelöffel steigend; oder kohlensauren Kalk, täglich 3mal 0,5 g.

---

[1]) Zu beziehen von Dr. med. Alwin Müller, Leipzig.

B. Lokale Behandlung der Deformitäten.

Die lokale Behandlung der Deformitäten hat in erster Linie die Wiederherstellung der normalen statischen Verhältnisse anzustreben. Hat man dies erreicht, so wachsen die Weichteile und das Skelett sozusagen wieder in ihre richtigen Formen hinein, ebenso wie sich die normale innere Architektur der Knochen wiederherstellt, da nur diese allein der normalen statischen Inanspruchnahme entspricht.

Wir haben uns dieser Kraft stets bedient, aber vielfach unbewußt. In der vollen, bewußten Ausnutzung der Transformationskraft aber haben wir die Hauptaufgabe der orthopädischen Chirurgie zu suchen.

Wir bauen also den Behandlungsplan auf der Kenntnis der pathologisch-anatomischen Veränderungen des Skeletts und der Weichteile auf und suchen die normalen Formen wiederherzustellen. Nach Wiederherstellung der Form haben wir dann für eine Wiederherstellung der Funktion der deformierten Teile zu sorgen, und wir dürfen unsere Behandlung erst als abgeschlossen betrachten, wenn der deformiert gewesene Körperteil möglichst nicht mehr von dem gesunden abweicht.

Die Herstellung richtiger statischer Verhältnisse und damit die Herstellung der normalen Form des deformierten Teiles nennen wir das Redressement der Deformität.

Wir können dasselbe auf unblutigem und blutigem Wege erreichen. Die Wahl des einzuschlagenden Verfahrens richtet sich außer nach der Art und dem Grade der Deformität vielfach auch nach äußeren Verhältnissen, doch gilt im allgemeinen die Regel, im gegebenen Falle dasjenige Verfahren zu befolgen, welches uns am schnellsten und sichersten zum Ziele führt. Wir kombinieren auch vielfach unblutige und blutige Maßnahmen und müssen es als einen großen Fehler bezeichnen, mit einem einzigen Mittel alle Deformitäten gleichmäßig heilen zu wollen.

Wir betrachten zunächst die unblutige Behandlungsweise der Deformitäten und beginnen mit der Besprechung der Massage, der Gymnastik und der einfachen redressierenden Manipulationen, indem wir diese therapeutischen Maßnahmen unter dem Namen

„Mechanotherapie“

zusammenfassen.

Die Mechanotherapie soll wie sonst in der Medizin, so auch in der Orthopädie entweder für sich allein bestimmte Heileffekte erzielen, oder sie soll nicht zu vermeidenden Nachteilen, die bei Anwendung anderer Behandlungsmethoden eintreten, entgegenwirken.

Das, was die Mechanotherapie in beiden Fällen zu leisten vermag, werden wir am besten beurteilen können, wenn wir ihre einzelnen Komponenten ins Auge fassen.

a) Massage.

Die Massage ist diejenige Behandlungsmethode, welche durch eine Reihe von Handgriffen eine mechanische Wirkung an dem ruhenden, sich passiv verhaltenden Körper des Patienten hervorzubringen sucht. Diese Handgriffe bezeichnet man als Streichen, Kneten, Reiben, Klopfen und Erschüttern[1]).

[1]) Vgl. Hoffas Technik der Massage, herausgegeben von Professor Gocht. Verlag von Ferd. Enke, Stuttgart 1920.

Wir brauchen die Massage vor allen Dingen, um atrophischen Zuständen der Muskulatur vorzubeugen oder entgegenzuarbeiten. Sie kommt deshalb vorwiegend bei den habituellen Belastungsdeformitäten in Betracht, bei denen, wie wir gesehen haben, primäre Muskelschwäche die Hauptveranlassung zur Deformität ist. Ferner werden wir sie zur Hebung des Ernährungszustandes der Muskulatur in allen den Fällen anwenden, in denen Apparate mit ihrem schädlichen Einfluß auf die Zirkulation und den Stoffwechsel des betreffenden Körperteils getragen werden müssen. Weiterhin unterstützt sie die Regenerierung gelähmter Muskeln. Hier ist die Massage um so mehr angezeigt, weil die gelähmten Glieder gymnastische Übungen meist nur teilweise gestatten, und weil wir so zugleich für Regeneration der Zirkulation und damit für Beseitigung der Zyanose und des Kältegefühls sorgen.

Übrigens vermag die Massage (das Tapotement) auch eine abnorm gesteigerte Erregbarkeit der Gewebe herabzusetzen, so daß sie ein vorzügliches Mittel ist gegen spastische Kontrakturen oder gegen abnorme Schmerzhaftigkeit bestehender Deformitäten, z. B. beim kontrakten Plattfuß.

Ferner beseitigt die Massage die Residuen chronischer Entzündungen und Blutergüsse aus den Gelenken. Wir denken hier einerseits an die Infiltrate in und unter der Haut, in den Muskeln, Sehnen und Gelenken, wie sie nach chronischer Entzündung zurückbleiben, anderseits an die Folgen unserer therapeutischen Eingriffe, z. B. nach Brisement bei Kontrakturen und Ankylosen. Die Prognose dieser Operationen ist eine bedeutend bessere geworden, seitdem wir gelernt haben, das Brisement in 4—5—6 Etappen mild und vorsichtig auszuführen und die betreffenden Gelenke nach der Operation nicht wieder zu fixieren, sondern sofort einer Massage- und Übungsbehandlung zu unterziehen.

Bei denjenigen Deformitäten schließlich, welche infolge von ausgebreiteten Narbenbildungen entstehen, soll die Massage eine weitere Narbenbildung möglichst beschränken, einen Teil der schon organisierten Entzündungsprodukte zur Resorption bringen, die Narbe lockern und verdünnen und dadurch die Gymnastik und die eigentliche orthopädische Behandlung erleichtern und fördern.

Die Massage wird nun fast immer zur Anwendung kommen im Verein mit der zweiten Komponente der Mechanotherapie, der

b) Gymnastik.

Aus der Geschichte der Orthopädie wissen wir, daß die Gymnastik zu verschiedenen Zeiten teils als Panacee gegen alle Deformitäten gepriesen, teils ganz verworfen, und daß ihr erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit durch die wissenschaftliche Forschung und die praktische Erfahrung die wirklich gebührende Stellung zugewiesen worden ist.

Unter Gymnastik verstehen wir eine methodische Übung der zum Bewegungsapparat gehörenden Organe, vorzüglich der Muskeln, daneben der Gelenke und der Knochen. Die methodische Übung selbst besteht in Bewegungen des ganzen Körpers oder einzelner Körperabschnitte nach bestimmten Regeln.

Diese Bewegungen werden nach Ling eingeteilt in 1. einfache, welche entweder aktive oder passive sind, und 2. zusammengesetzte (doppelte, duplizierte), welche entweder konzentrische oder exzentrische sind.

Aktive Bewegungen sind solche, welche der Patient ohne jede äußere Hilfe durch eigene Muskelinnervation ausführt. In der Orthopädie brauchen wir dieselben einmal zur Kräftigung des allgemeinen Ernährungszustandes unserer

Patienten; dann aber vorzüglich, um die durch das lange Schulsitzen, wie überhaupt durch das moderne Kulturleben bedingte geringe Tätigkeit der Muskeln zu heben. Wir lassen zu diesem Zweck die Übungen ausführen, welche gewöhnlich unter dem Namen der „Zimmergymnastik" zusammengefaßt werden und in Beugungen, Streckungen und Drehungen der Arme, der Beine, des Kopfes und des Rumpfes bestehen. Die Bewegungen werden am besten nach militärischem Kommando vorgenommen, damit sie recht exakt ausgeführt werden. Es kommt weniger darauf an, möglichst viele Bewegungen hintereinander ausführen zu lassen, als vielmehr darauf, die Muskeln der Willenskraft des Patienten richtig zu unterwerfen. Man hat sogar aus der psychischen Beeinflussung des Willens der Kinder, denn um diese handelt es sich ja meist, eine eigene „moralische Methode" der Gymnastik gemacht. Die Anhänger dieser Methode fordern bei der Handhabung derselben, z. B. bei der Skoliose, die Kinder auf, die richtige Haltung einzunehmen. Haben dies die Kinder nach ihrer Ansicht getan, so wird ihnen ein Spiegel vorgehalten, in dem sie erkennen, wie sie sich getäuscht haben. Sie werden nun wieder aufgefordert, sich gerade zu halten, und so kommen sie nach und nach dazu, ohne jede weitere Hilfe ihre beginnenden Skoliosen auszugleichen.

Welche aktiven Bewegungen wir nun auch ausführen lassen, stets verrichtet der Muskel im Moment der Tätigkeit eine mechanische Arbeit. Im arbeitenden Muskel aber werden die Gefäße erweitert, und dadurch der ganze Stoffwechsel des Muskels angeregt. Die Anregung äußert sich zunächst in einer besseren Ernährungszufuhr zum Muskel, dann in einer Zunahme desselben an Kraft und schließlich auch an kontraktilen Elementen. Da sich gleichzeitig Ermüdungsstoffe im Muskel (Kohlensäure, Milchsäure, saures phosphorsaures Kali usw.) bilden, die bei zu langer Dauer der Muskelarbeit die angestrebte Stärkung des Muskels bedeutend zu beeinträchtigen imstande sind, so muß der Arzt dafür sorgen, die Auswahl der Bewegungen und die Zeitdauer derselben je nach der individuellen Beanlagung der Patienten so zu bestimmen, daß ein zu großer Ermüdungszustand der Muskulatur nicht eintritt. Es müssen also regelmäßige Pausen zwischen den einzelnen Übungen eingeschoben werden.

Den aktiven Bewegungen gegenüber stehen die **passiven Bewegungen,** d. h. solche, welche der Patient ohne eigene Muskelinnervation durch eine von außen kommende, bewegunggebende Kraft ausführt, sei es nun, daß diese Kraft von einer anderen Person, von einer Maschine oder von der Schwerkraft geliefert wird.

Wir brauchen diese passiven Übungen in der Orthopädie vielfach bei der Behandlung der Kontrakturen, wie überhaupt der Gelenkdeformitäten, indem wir die das Gelenk bildenden Röhrenknochen als Hebelarme benutzen und nun im Sinne der Beugung oder Streckung oder Rotation Bewegungen ausführen, um durch dieselben Adhäsionen zu dehnen oder zu zerreißen oder geschrumpfte Gelenkkapseln und Ligamente nachgiebig zu machen. Ferner verschaffen die passiven Bewegungen den Sehnen und Muskeln Freiheit in ihren Scheiden, lösen oder verhindern dadurch Verwachsungen, und schließlich dehnen sie die nutritiv verkürzten Muskeln, oder beugen solchen Verkürzungen überhaupt vor.

Die Muskeln selbst werden also bei den passiven Bewegungen nur auf ihre Elastizität hin beansprucht. Doch wird der Grad ihrer Spannung so vielfach verändert, daß hieraus auch ein sehr günstiger Einfluß auf die Zirkulation in ihnen hervorgerufen wird.

Von großer Bedeutung für eine kräftige Ausbildung ist es, daß der Muskel bei seiner Arbeit einen Widerstand zu überwinden

hat. Schon Ling hatte dies erkannt und darauf hin seine Gymnastik der Widerstandsbewegungen aufgebaut, die wir auch heute unter dem Namen der „schwedischen Heilgymnastik“ verwenden.

Die Widerstandsbewegungen sind zusammengesetzte, sogenannte duplizierte Bewegungen, derart, daß entweder der Patient dem Arzt oder der Arzt dem Patienten bei Ausführung derselben einen Widerstand entgegensetzt. Wir wollen ihre Ausführung an dem Beispiel des Musculus biceps am Oberarm klar machen. Zunächst können wir den Patienten auffordern, sein Ellenbogengelenk zu beugen; wir umfassen aber dabei sein Handgelenk und leisten der Beugung Widerstand, indem wir durch unsere eigene Kraft zu verhindern suchen, daß das Gelenk gebeugt wird. Wir sehen dann, wie sich der Biceps mächtig kontrahiert, um den von uns gesetzten Widerstand zu überwinden, und unsere Kunst, d. h. die Kunst des Gymnasten, muß es sein, allmählich den Widerstand so abzuschwächen, daß er der Kraft des sich kontrahierenden Biceps stetig nachgibt. Da sich bei der Übung die beiden Endpunkte des Biceps seinem Mittelpunkte konzentrisch genähert haben, der Muskel sich also verkürzte, so ist die Bewegung eine konzentrische gewesen. Wir haben also mit unserem Patienten eine zusammengesetzte, konzentrische Widerstandsbewegung ausgeführt.

Fordern wir jetzt den Patienten auf, sein Ellenbogengelenk gebeugt zu halten, während wir versuchen, dasselbe zu strecken, so leistet der Patient unseren Streckungsversuchen Widerstand, und wir sehen wiederum den Biceps sich kräftig anspannen. Schließlich werden wir die Streckung des Armes unter langsamem Nachgeben des Patienten erreichen. Die beiden Endpunkte des Biceps, haben sich dann, trotzdem der Muskel eine Serie kleiner Kontraktionen ausgeführt hat, exzentrisch von seinem Mittelpunkte entfernt, und so haben wir eine zusammengesetzte, exzentrische Widerstandsbewegung mit dem Patienten vollführt.

Der wesentliche Unterschied zwischen konzentrischen und exzentrischen zusammengesetzten Bewegungen besteht also darin, daß im ersteren Fall der Muskel verkürzt, im letzteren verlängert wird. Hinsichtlich ihrer Natur aber und ihrer physiologischen Wirkung sind die beiden Bewegungsarten unter sich wenig verschieden.

Die Indikationen der Widerstandsbewegungen in der Orthopädie sind wesentlich dieselben wie die der einfachen aktiven Bewegungen. Sie sollen die Muskelkraft der Patienten stärken und kommen daher ebenfalls vorzugsweise bei den habituellen Belastungsdeformitäten zur Anwendung, sind aber auch sehr nutzbringend bei der Nachbehandlung lange fixiert gewesener Gelenke, bei der Behandlung der Kontrakturen usw.

Der Arzt, der die Bewegungen „gibt“, hat stets dafür zu sorgen, daß die einzelnen Bewegungen gleichmäßig, stetig und nicht ruckweise vor sich gehen und vor allen Dingen dem Kraftmaß des Patienten angepaßt sind, damit keine Übermüdung des letzteren eintritt. Der Patient soll ferner gradweise an eine stärkere Entfaltung seiner Muskelkräfte gewöhnt werden, damit nicht durch Überanstrengung seiner Muskeln mehr geschadet als genützt wird. Für die Ausübung dieser Technik ist eine große und zielbewußte Übung des Arztes selbst notwendig.

Man hat deshalb vielfach versucht, die Hand des Gymnasten durch Apparate zu ersetzen. Geradezu Vollendetes leisten in dieser Beziehung die von Gustav Zander konstruierten Apparate. Dieselben gestatten eine genaue Dosierung des Widerstandes bei den einzelnen Bewegungen nach dem Kräftezustand des Patienten und geben damit die Möglichkeit der sicheren, gradweisen Entwicklung der Muskelkräfte. Die Bewegungen werden durchaus

gleichmäßig und schonend für den Patienten ausgeführt. Die Apparate leisten daher unter der Aufsicht wohleingeschulter Ärzte das beste, was die mechanische Gymnastik je geleistet hat. Zander teilt die einzelnen Apparate selbst je nach der Kraft, durch welche sie in Bewegung gesetzt werden, in zwei Serien ein: 1. in Apparate, welche durch die eigene Muskelkraft des Bewegungsnehmers und 2. in Apparate, welche durch irgend einen Motor in Bewegung gesetzt werden. Nach der Beschaffenheit ihrer physiologischen Wirkung zerfallen dagegen die Apparate in 3 Abteilungen: 1. in Apparate für aktive Bewegungen, welche die Muskeln zu üben und zu entwickeln suchen, 2. in Apparate für passive Bewegungen, welche ohne Hilfe der Muskeln die Glieder des Körpers bewegen sollen, um deren Kapseln, Sehnenbänder und Muskeln zu dehnen und zu erweichen, und 3. in Apparate, welche gewisse mechanische Einwirkungen, wie Erschütterungen, Hackungen, Knetungen, Streichungen und Walkungen einzelner Körperteile erstreben.

Neben den Zanderschen Apparaten haben sich die Apparate von Herz-Bum großer Verbreitung zu erfreuen. Sie stellen eine Modifikation der Zander-

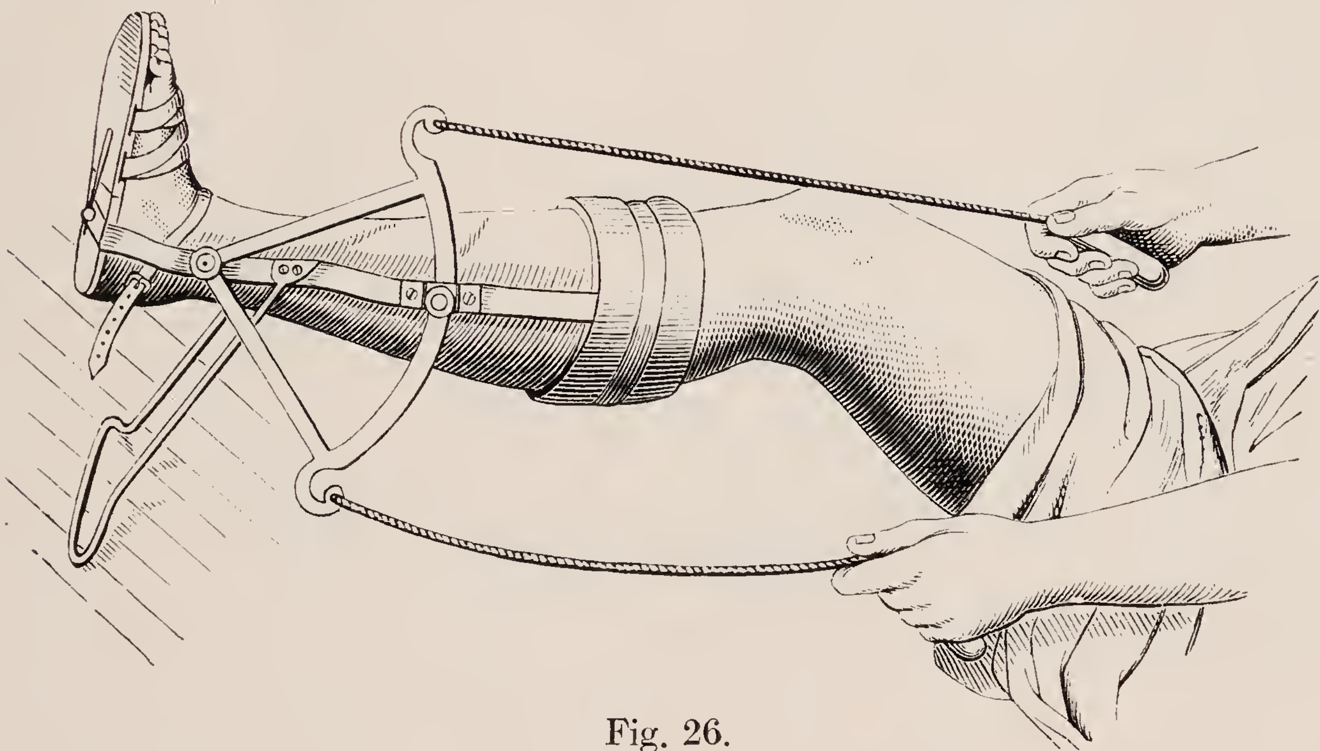


Fig. 26.

apparate dar und sind gleichfalls sehr leistungsfähig. Außerdem wollen wir hier noch der sogenannten „Selbstbewegungsapparate“ gedenken, die schon vor Zander gebraucht und von Bonnet besonders zu dem Zweck konstruiert wurden, den Patienten selbst in den Stand zu setzen, durch passive Bewegungen die verloren gegangenen Gelenkfunktionen eines Gliedes wiederherzustellen. Zur Anschauung bilden wir hier einen solchen Bonnetschen Apparat zur Beugung und Streckung des Fußes im Talokruralgelenk ab (Fig. 26), der die Methode ohne weiteres verständlich macht.

Ähnliche Vorrichtungen konstruierte Bardenheuer mit Zuhilfenahme von Heftpflasterstreifen, Rollen und Gewichten, desgleichen Thilo[1]) und Schede, die für alle Gelenkbewegungen eine Serie der allereinfachsten und zweckmäßigen Vorrichtungen angegeben haben. Dieselben setzen sich in der Hauptsache zusammen aus Rollen, Dochtschlingen und Schnüren bezw. aus einfachen Eisengestellen und können ohne Mühe von jedem Arzt selbst hergestellt werden.

Eine sehr große Verbreitung haben die sogenannten Pendelapparate von Krukenberg[2]) gefunden. Bei diesen werden die Bewegungen durch

---

[1]) Thilo, Orthopädische Technik. Archiv für Orthopädie Bd. VI, Heft 2 u. 3.

[2]) Krukenberg, Lehrbuch der mechanischen Heilmethoden. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart 1896.

die Muskeln des betreffenden Gelenkes selbst eingeleitet, aber die dem Pendelapparate durch den Patienten mitgeteilte Bewegung erhält sich durch die Trägheit des Pendels. Wenn nun der Patient dem Apparat immer wieder kleine Bewegungsimpulse mitteilt, so summieren sich diese, kommen durch die Pendelwirkung als passive Bewegung zu weiterer kräftigerer Wirkung und vermehren so ganz allmählich die Exkursion der Gelenkbewegung.

Krukenberg folgend haben viele andere, besonders in den Kriegsjahren, für alle denkbaren Gelenkbewegungen Pendelapparate konstruiert, die auf einfache Weise auch zu Widerstandsbewegungen benutzt werden können.

Doch muß hier ausgesprochen werden, daß die Benutzung der Pendelapparate nur zu oft in zu schablonenmäßiger Weise stattfindet, daß die Übungen nicht genügend überwacht und dosiert werden; dadurch wird ihr Nutzen oft einseitig überschätzt und illusorisch. Und schließlich nutzt alles Pendeln nichts, wenn

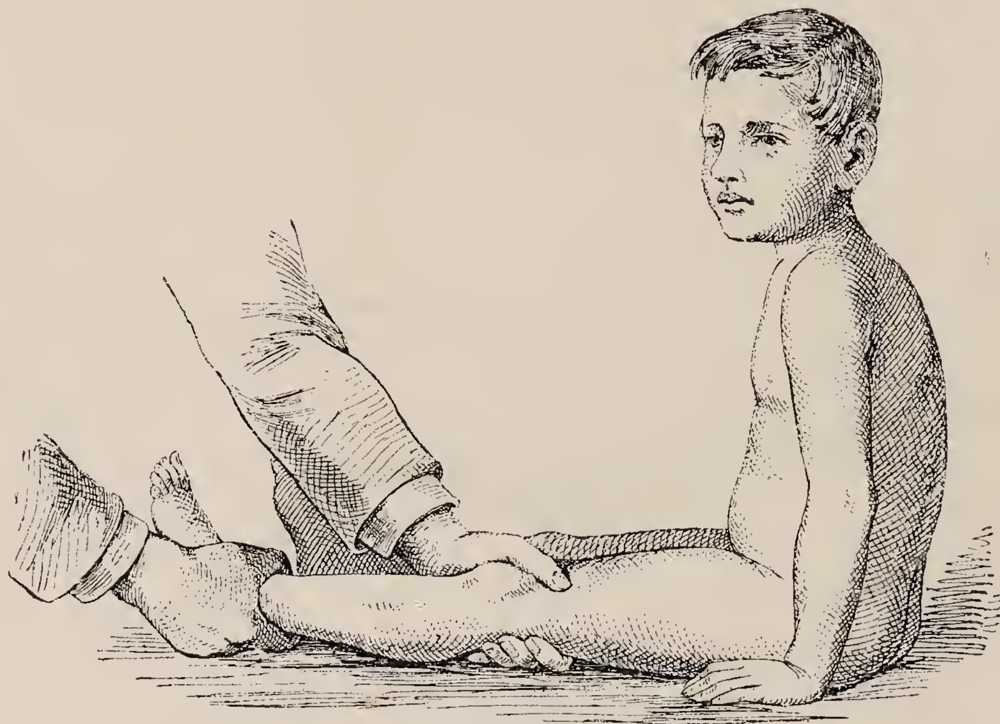


Fig. 27.

nicht der Wille des Kranken, seine ganze freudige Energie dahinter steht. Also auch hier spielt das psychische Moment eine Hauptrolle.

An die Gymnastik reihen sich eng an die

C. Redressierenden Manipulationen.

Die redressierenden Manipulationen spielen eine außerordentlich große Rolle in der Orthopädie. Man versteht unter denselben diejenigen Bewegungen, welche man an dem deformierten Körperteile im Sinne der Korrektion anwendet. Wir fassen z. B. an einem Genu valgum das Glied oberhalb und unterhalb des Kniegelenkes und suchen durch gegenseitige Verschiebung unserer Hände das Knie gerade zu biegen (Fig. 27), oder wir geben beim Caput obstipum dem Kopfe die der Deformität entgegengesetzte Haltung (Fig. 28), oder richten den Klumpfuß gewaltsam gerade (Fig. 29). Wir üben dabei immer eine gewisse Gewalt aus und suchen durch die momentane Herstellung der möglichst richtigen Körperform zu verhindern, daß sich die Bänder und Knochen der abnormen Stellung immer mehr anpassen. Wir bahnen ferner eine ganz allmähliche Überwindung der dem Redressement entgegenstehenden Hindernisse an und können namentlich dann, wenn wir bei angeborenen Deformitäten die Behandlung baldigst nach der Geburt beginnen, allein hierdurch Heilungen erzielen. Unterstützt werden dieselben natürlich durch Hinzufügung der Massage und

solcher mechanischen Mittel, welche die korrigierte Stellung leicht einzuhalten erlauben, ohne die Beweglichkeit des betreffenden Teiles zu hemmen. Auch von dem Patienten selbst können redressierende Bewegungen vorgenommen werden, wie wir namentlich bei der Skoliosenbehandlung sehen werden.

Bei hochgradigen Deformitäten erreicht man die Redression oft nicht mehr durch die Händekraft allein, wir müssen dann mechanische Vorrichtungen zu Hilfe nehmen. Namentlich für die Behandlung der Skoliosen sind solche Vorrichtungen angegeben worden; wir werden sie aber auch bei der Behandlung des Klumpfußes und mancher anderer Deformitäten noch genauer kennen lernen.

Haben die redressierenden Manipulationen die Weichteile genügend vorbereitet, so werden nunmehr die richtigen statischen Verhältnisse dadurch für die Dauer herzustellen gesucht, daß man den betreffenden Körperteil durch eine mechanische Vorrichtung stützt.

Alle diese mechanischen Vorrichtungen fassen wir zusammen unter dem Namen der

„Mechanischen Orthopädie“.



Fig. 28.

Wie uns die Geschichte der Orthopädie lehrt, ist die mechanische Behandlungsweise der Deformitäten die ursprüngliche gewesen. Es ist daher nicht zu verwundern, daß sie im Laufe der Jahrhunderte allmählich eine große Vollkommenheit erreicht hat. Sie bedient sich entweder der Verbände oder der Apparate, und haben wir demgemäß die orthopädischen Verbände und im Anschluß an diese die orthopädischen Apparate zu betrachten.

1. Orthopädische Verbände.

a) Bindenverbände.

Die einfachsten orthopädischen Verbände werden mit Binden allein hergestellt.

Wir verwenden gewöhnliche gute Gazebinden, Papierbinden, Cambricbinden, Köperbinden, Flanellbinden, die vorzüglichen Diakonbinden[1]), je nachdem wir eine Körperstelle mehr oder weniger vor äußeren Insulten schützen, vor größeren Bewegungen bewahren wollen.

Auch für diese einfachen Verbände haben wir, wenn wir eine nennenswerte Fixierung oder eine wirksame Redression ausüben wollen, Hilfsmaterialien nötig. Zur Polsterung verwenden wir: Trikotschlauch in allen Breiten, feinen weichen Flanell, Zellstoff, die gewöhnliche billige gelbe Polsterwatte, die ausge-

[1]) Diakonbinden: Wilh. Jul. Teufel, Stuttgart.

zeichnete beste Wiener Watte, verschiedene gute Filzsorten, Faktiskissen[1]).

Um die Verbände vor dem Rutschen zu schützen, bestreichen wir die Haut des Patienten zuerst mit klebenden Lösungen: mit dem fertig zu beziehenden Mastisol von v. Öttingen oder mit dem Klebeharz von Finck: Terebinthinae venetianae 15,0; Masticis 12,0; Colophonii 25,0; Resinae albae 8,0; Spiriti vini 90 % 180,0. M. Filtra.

Ich selbst verwende seit langen Jahren die einfachste Klebelösung, deren Zusammensetzung von Heusner stammt: Benzoli 100; Colophonii 100; Terebinthin. venetian. 1.

Um die Verbände zu steifen, Gelenke festzustellen, wickeln wir einfachstes, billigstes Schienenmaterial mit ihnen den Gliedmaßen an: dünnere oder dickere Pappstücke, Furnierholz, Aluminium oder Leichtmetallstreifen (gestärkte Gaze, Papierbinden).



Fig. 29.

Als Beispiele einfacher Bindenverbände erwähne ich die Klumpfußverbände nach Hoffa, nach Finck und v. Öttingen, und den Schiefhalsverband von Schanz, Verbände, die wir später noch genauer beschreiben werden.

b) Heftpflasterverbände.

Außerordentlich bequem, sehr wirksam und unverrutschbar sind die Verbände, welche wir mit klebenden Pflastern an die verschiedenen Gliedabschnitte und Gelenke anlegen.

Wir verwenden hierbei Leukoplast, Helfoplast, Bonnaplast, ferner die bekannten Klebrobinden und vor allem Heftpflaster (Surgeon's Rubber Adhesive Plaster — Johnson & Johnson). Die genannten Pflaster sind deshalb besonders zu empfehlen, weil sie für die Haut, der sie direkt aufgeklebt werden, durchaus reizlos sind. Die Haut wird vorher mit Benzin oder Äther von ihren fettigen Auflagen befreit.

An den behaarten Körperteilen soll vor dem Anlegen des Klebepflasters jedesmal rasiert werden, da bei dem späteren Entfernen dem Patienten sonst durch das Ausreißen der feinen Haare und Härchen beträchtliche unnötige Schmerzen gemacht werden.

Die Klebepflasterstreifen haben den großen Vorteil, Gelenke außerordentlich gut zu fixieren, d. h. in einer bestimmten Weise festzustellen. Die dachziegelartig sich halb deckenden Pflasterstreifen entlasten und verstärken dabei die Gelenkbänder und dienen auch zur Aufrechterhaltung von Redressionsstellungen der Gelenke. Außerdem werden sie noch vielfach zu den Gewichts-Extensionsverbänden und in Verbindung mit Gummizügen zur schnellen Adaptierung von elastischen Zügen verwandt und schließlich zur Kompression bei leichteren traumatischen oder entzündlichen Gelenkergüssen und zum Adaptieren von frakturierten Knochenteilen (z. B. an der Patella).

Durch das Fehlen wirklich guter klebender Pflaster haben wir uns, ebenso wie andere daran gewöhnt, diese Verbände zu ersetzen durch Klebelösung und

[1]) Faktis: Zu beziehen in jedem Bandagengeschäft.

2—3 cm breite Streifen, die wir von Flanellbinden abschneiden. Sie wirken nicht so ganz exakt, wie z. B. das sehr gute Heftpflaster, weil die Flanellstreifen dehnbarer sind, aber sie genügen.

c) Erhärtende Kontentivverbände.

Die Kontentivverbände sind die Seele der Orthopädie. Sie dienen in erhöhtem Maße dazu: 1. Gelenke in beliebigen Stellungen unverrückbar festzustellen, um bei Gelenkerkrankungen durch die aufgezwungene Ruhe Schmerzen zu beseitigen und den Heilungsprozeß wirkungsvoll zu unterstützen; 2. Redressionsstellungen, die wir an Gelenken mit mehr oder weniger Gewalt erzwungen oder an Knochen durch Biegen, Brechen oder nach Durchmeißeln erreicht haben, aufrecht zu erhalten; 3. Redressionen während des Erhärtens vorzunehmen und in ihnen festzuhalten, oder die nötigen Redressionsverbesserungen nachträglich an den erstarrten Verbänden vorzunehmen und so indirekt auf die Gliedabschnitte und Gelenke zu übertragen; 4. von bestimmten Knochen und Gelenken besonders an der unteren Extremität die Belastung durch das Körpergewicht beim Stehen und Gehen fernzuhalten.

Verschiedene Methoden konkurrieren also bezüglich des Redressements miteinander:

1. Wir nehmen den in leicht redressierter Stellung angelegten Kontentivverband in Zwischenräumen von mehreren Wochen wiederholt ab und legen ihn in immer mehr redressierter und schließlich in der normalen oder etwas überkorrigierten Stellung wieder an. Diese Methode ist die ältere.

2. Der erhärtende Verband wird jedesmal schon nach Intervallen von 2—5 Tagen abgenommen, wieder an dem Gliedabschnitt redressiert, ein neuer Verband angelegt und so schnell hintereinander fort, bis die Korrektur vollkommen im letzten Verband aufrechterhalten wird.

3. Der Kontentivverband wird in leicht redressierter Stellung unter sorgsamster Polsterung der nachträglich unter stärkeren Druck kommenden Knochenvorsprünge angelegt. Sobald der Verband nach 4—5 Tagen ganz hart und ausgetrocknet ist, werden in Etappen nach Ausschneiden eines Ovalärs auf der einen Seite und nach Anlegen eines linearen Schnitts auf der anderen Seite nicht zu gewaltsame Redressionen vorgenommen; das jedesmalige Resultat wird durch Einfügen von Korkstücken und Auftragen neuen erstarrenden Materials in den nun klaffenden linearen Schnitt des Verbandes aufrecht erhalten, bis schonend und doch schnell die definitive Korrektur erreicht ist.

Die zweite und dritte Methode des sogenannten Etappenverbandes ist von Blick und Julius Wolff ausgebildet worden, ich bevorzuge die Methode III.

4. Lorenz hat in die Orthopädie das sogenannte modellierende (intraartikuläre) Redressement eingeführt. Die Deformität soll in einer einzigen Sitzung vollkommen ausgeglichen, wenn besser überkorrigiert werden. Hierzu ist die Anwendung sich langsam steigernder, unter Umständen bedeutender, dabei aber immer vollständig dosierbarer und regulierbarer Gewalt nötig. Allen diesen Anforderungen entspricht der Redresseur-Osteoklast von Lorenz, den wir gelegentlich der Osteoklasie beschreiben werden, und seine Nachbildungen.

Hier dient also der Kontentivverband dazu, die durch das einseitige Redressement vollendete Korrektur für längere Zeit aufrecht zu erhalten.

Der Etappenverband oder das modellierende Redressement kann an allen Gelenken verwandt, und trotzdem die Beweglichkeit der Gelenke dadurch erhalten werden, daß man artikulierte Schienen dem Verbande einfügt.

Überhaupt bietet der Kontentivverband außerordentlich viel Variationen; er läßt dem erfinderischen Arzte den weitesten Spielraum, Geschick und Kunstfertigkeit zu betätigen. Er ist besonders unentbehrlich, weil die notwendigen Materialien überall leicht zu beschaffen und wohlfeil sind.

Eine Unzahl von Materialien sind im Laufe der Zeit für die Herstellung des Kontentivverbandes angegeben worden. Wir begnügen uns mit der Betrachtung der besten und gebräuchlichsten.

α) Der Gipsverband.

Wir verwenden zur Herstellung der Gipsbinden, der Gipsschienen, der großen Gipsplatten und des Gipsbreies den allerbesten Alabastergips[1]), der durch sorgsamstes Erhitzen von seinem Kristallwasser bis zu einem gewissen Grade befreit sein muß, damit seine Fähigkeit durch Zusammenbringen mit Wasser



Fig. 30.

sein Kristallwasser wieder aufzunehmen und dadurch schnell und fest zu erhärten, eine recht große ist. Der Gips, in Fässern bezogen, muß trocken und nicht zu kalt stehen.

Zur Herstellung der Gipsbinden werden Stärkgaze oder gewöhnliche Mullbinden genommen. Die Binde liegt auf einem länglichen Tische abgerollt vor uns, desgleichen ein Haufen Alabastergips. Mit der linken Hand hält man das Bindenende, mit der rechten streut man das Gipspulver auf und reibt es mit der flachen Hand oder ihrer ulnaren Seite ziemlich dicht in die Bindenmaschen ein und rollt mit der linken die Binde entsprechend langsam auf, und zwar das innere der Gipsbinde locker, dann fester. Ist die Binde dick genug, schneidet man ab und beginnt eine neue Binde. Man hält sich am besten kurze, etwa $1\frac{1}{2}$ m lange Binden, und längere, 3 m lange vorrätig, die Breite schwankt zwischen 5

[1]) Der Gips ist schwefelsaurer Kalk mit 2 Molekülen Wasser, $CaSO_4 + 2\,H_2O$ und enthält in 100 Teilen 32,56 Kalk, 46,51 Schwefelsäure und 20,93 Wasser. — Alabastergips: Berliner Gipswerke; W. C. Vogel, Ilfeld a. H.

und 22 cm. An der fertigen Binde schneidet man mit einem scharfen Messer die beiden seitlichen runden Flächen kreuzweise (+) ein, damit das Abwickeln der eingeweichten Gipsbinde glatt vor sich geht.

Zum Gebrauch legt man die Gipsbinde flach in ein Becken mit warmem Wasser; je heißer das Wasser, desto schneller erhärtet die Gipsbinde; Alaunzusatz zum Wasser beschleunigt ebenfalls das Hartwerden. Wir benutzen seit 11 Jahren den von mir konstruierten fahrbaren Gipsbindentisch[1]), auf dessen Platte zwei schließbare Kästen stehen zur Aufnahme der Gipsbinden, in deren Platte zwei getrennte Wasserbehälter hängen mit Bodensieben; rechts befindet sich eine breite Auflage; Kästen, eine untere Platte usw. vervollständigen ihn (Fig. 30).

Die Gipsbinde bleibt so lange im Wasser liegen, bis keine Luftblasen mehr aufsteigen und leichtes Belasten uns anzeigt, daß sie vollkommen durchzogen ist. Je länger man eine durchfeuchtete Gipsbinde im Wasser (bis 6 Minuten) liegen läßt, um so weniger Gips fließt bei dem schließlichen Ausdrücken zwischen den flachen Händen heraus. Zu einem Verbande mit gipsarmen Binden brauchen wir fast die doppelte Anzahl Binden, der Verband wird aber leichter. Die gipsreichen Binden liefern einen billigeren, schneller erhärtenden, aber etwas schwereren Verband. Die Verbände mit schmalen und kurzen Binden sind technisch etwas schwieriger anzulegen, sie werden aber viel haltbarer und schöner!

Zum Anlegen eines zirkulären Gipsverbandes verwenden wir fast immer verschiedene Breiten und Längen, um gut anmodellierend zu wickeln und zu sparen. Die Breite richtet sich nach dem verschiedenen Umfang des Gliedes; wir wählen für den Fuß und das Fußgelenk z. B. schmälere und kürzere als am Knie und Oberschenkel. Die Haut wird durch Trikot, durch eine Flanellbinde oder durch eine Wattepolsterung, vorstehende Knochenteile durch Auflegen von Watte oder Filzstücken geschützt.

Als beste Methode, einen guten Gipsbrei herzustellen, hat sich uns folgende bewährt: Man gießt in ein oben weites, nicht zu tiefes Gefäß (emailliertes Waschbecken) ein gewisses Quantum lauwarmen Wassers. Hierauf schöpft man mit einer breiten Handkelle ganz trockenen, besten Alabastergips und verteilt so viel davon langsam und gleichmäßig in dem Wasser, bis man den Gipsniederschlag allenthalben die Wasseroberfläche erreichen sieht. Dann erst, nicht früher, mischt man den Brei vorsichtig, aber gründlich, ohne Luft einzutreiben, mit der Hand durcheinander. Der nun zum Gebrauch fertige Gipsbrei erstarrt um so schneller, je mehr Gips in dem Wasser verteilt ist; dementsprechend wird er auch fester. Den Gipsbrei gebrauchen wir in der Orthopädie, um plastische Halb- und Ganzformen von Körperteilen herzustellen und um gewisse Arten von sehr brauchbaren Gipsschienen und Gipsplatten herzustellen.

Beely stellte seine Gipshanfschienen durch Eintauchen von Hanf in Gipsbrei her; sie sind sehr haltbar und schmiegen sich der Körperform aufs genaueste an. Turner modifizierte die Beelyschen Schienen derart, daß er ein Bündel gut ausgehechelten Hanfes in Gipsbrei eingetaucht durch einen entsprechend breiten Trikotschlauch hindurchzieht. Dann wird die Schiene aufgelegt und angewickelt. Die Gipshanfschienen haben den Nachteil, daß ihre Anfertigung nur dann möglich ist, wenn man guten Hanf, guten Gips und gute Assistenz zur Seite hat.

Namentlich macht die Beschaffung guten Hanfes oft Schwierigkeiten. Man hat daher vielfach nach Ersatzmitteln desselben gesucht. So hat Braatz gelehrt, die Schienen statt aus Hanf aus Baumwollentrikot oder aus

[1]) Lieferant: Medizinisches Warenhaus, Berlin, Karlstr. 31.

einem sackleinwandartigen Gewebe, sogenanntem Formleinen oder Hessian herzustellen. Von Albers haben wir gelernt, die Schienen aus einfachen Gipsbinden herzustellen. Man führt die wasserdurchzogenen Gipsbinden längs der Extremität hin und her, bis die gut miteinander verriebenen einzelnen Lagen zusammen eine genügende Dicke als Schienen ausmachen. Diese Bindenlonguetten sind vorzüglich und finden bei uns tägliche Verwendung, desgleichen die Gipsschienen von Hoffa, die ebenso wie die großen flächenhaften Gipsplatten bei Anfertigung von Gipsbetten derart hergestellt werden, daß einfacher, gestärkter Gazebindenstoff in 3—4 Lagen krawattenförmig in entsprechender Breite und Länge zusammengelegt wird. Diese Longuetten werden durch Gipsbrei hindurchgezogen. Den überflüssigen Gipsbrei streicht man ab und legt nun die Longuette auf den betreffenden Körperteil in der gewünschten Stellung auf. Nach kurzer Zeit erstarrt die Schiene und entspricht dann völlig allen Anforderungen; oder die Gazebindenplatten werden genau wie die Gips-

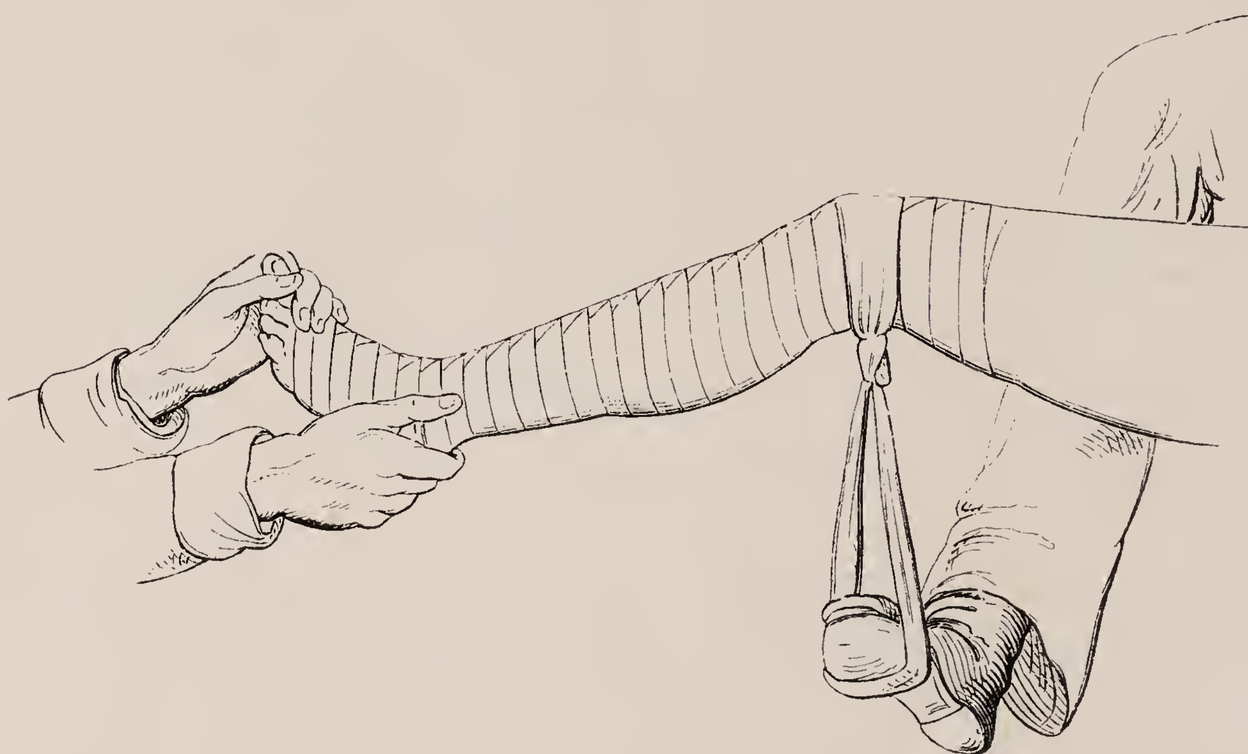


Fig. 31.

binden schon mit Gipspulver bestreut und verrieben und liegen so in verschiedenen Längen und Breiten bereit.

Die so hergestellten Schienen können nicht nur den zirkulären Gipsverband ersetzen, sondern auch noch mit Ringen und Haken versehen werden, um so elastischen Zügen einen Angriffspunkt zu bieten.

Über die verschiedenen Redressionsmethoden bei Anwendung des Kontentivverbandes habe ich oben schon gesprochen. Einige prinzipielle Machinationen speziell für den Gipsverband sollen hier noch nachgeholt werden.

Erfolgt die Korrektur modellierend vor Anlegung des Gipsverbandes, so muß der Assistent, der die korrigierte Deformität hält, sehr geübt sein, damit er bei der Aufrechterhaltung der erwünschten Stellung des Gliedes das Operationsfeld nicht mit seinen Händen verdeckt. Man kann ihm seine Aufgabe oft dadurch erleichtern, daß man Bindenzügel zu Hilfe nimmt und durch diese den korrigierenden Zug oder Druck unterstützt. So dient z. B. der Bindenzügel in Fig. 31 zur Streckung des Kniegelenkes. Je nach Bedürfnis können die Zügel in verschiedenen Richtungen angewendet werden. Sie werden dann mit eingegipst und die heraushängenden Enden nach Erhärtung des Verbandes kurz abgeschnitten.

Ein sehr zweckmäßiges Verfahren, Gipsverbände an der unteren Extremität ohne viele Assistenz anzulegen, verdanken wir Nebel. Es handelt sich um einen

Schlittenextensionsapparat, der nicht nur die Verbandanlegung erleichtert, sondern auch gleichzeitig Verbiegungen der Extremität nach Frakturen oder Genu valgum, desgleichen einen Klumpfuß oder Plattfuß bequem zu redressieren erlaubt.

Um den Kranken Schmerzen zu ersparen, namentlich aber um den Widerstand von seiten der Muskeln zu beseitigen, ist vielfach zur Redression und An-

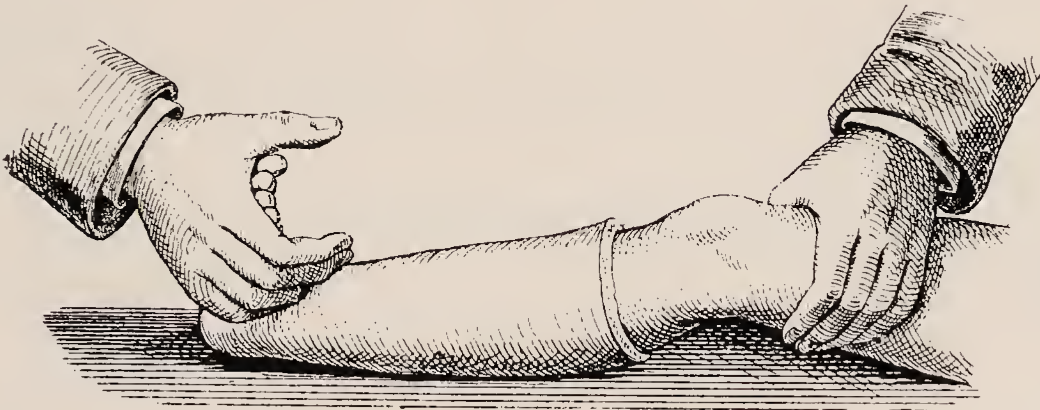


Fig. 32.

legung des Verbandes die Narkose erforderlich, fast immer zur Ausführung eines sehr energisch modellierenden Redressements. Ebenso braucht man sie in der Regel dann, wenn man die Redression erst nach Anlegung des Gipsverbandes, also während des Erhärtens des Gipses vornimmt. Die bezügliche

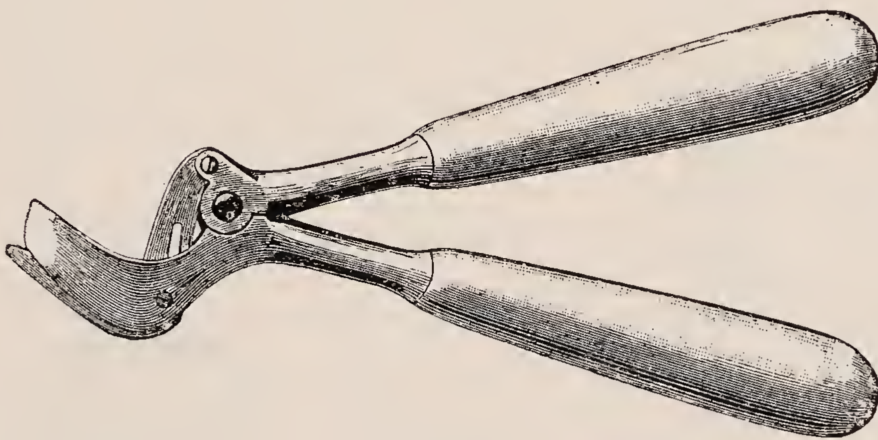


Fig. 33.

Technik verdanken wir Heineke, der sie besonders bei der Klumpfußbehandlung ausbildete. Wie z. B. der durch redressierende Manipulationen weich gemachte Fuß innerhalb des schnell umgelegten, gut gepolsterten Gipsverbandes durch die flach auf die Planta pedis aufgelegte Hand mit Gegenstemmen



Fig. 34.

der anderen Hand oberhalb des Kniegelenkes redressiert zu halten ist, das demonstriert Fig. 32.

Von größter Wichtigkeit ist die Kontrolle an den Fingern oder Zehen, daß der Verband richtig, also vor allem nicht einschnürend sitzt. Er sitzt gut, wenn nach kurzer Zeit ($^1/_2$—1 Stunde) die anfangs oft leicht bläulich gefärbten Zehen ihre natürliche Farbe wiedererhalten, warm sind und die normale Sensibilität aufweisen. Geschieht dies nicht, so ist besser als alles Ausschneiden im Bereich

der Phalangen den Verband mit einem scharfen Messer in der Mittellinie des Dorsums bis auf die Wattepolsterung aufzuschneiden, den Gips ein klein wenig auseinanderzudrängen und nun bei Hochlagerung der betreffenden Extremität eine weitere halbe Stunde abzuwarten. Fast ausnahmslos stellt sich dadurch die

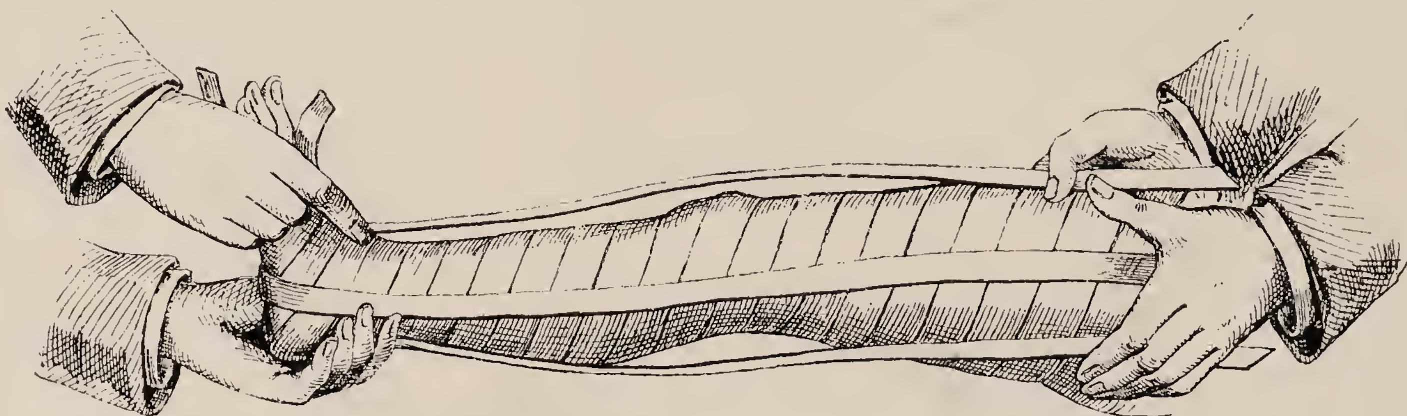


Fig. 35.

richtige Zirkulation wieder her. Ziehen an den Phalangen wirkt mitunter auch günstig.

Das Abnehmen des Gipsverbandes geschieht durch Aufschneiden desselben mit dem Messer, der Schere oder der Säge. Außerordentlich erleichtern kann man das Abnehmen des Gipsverbandes dadurch, daß man ihn einige Stunden vor der Abnahme mit Kompressen bedeckt, die in konzentrierte Kochsalz-

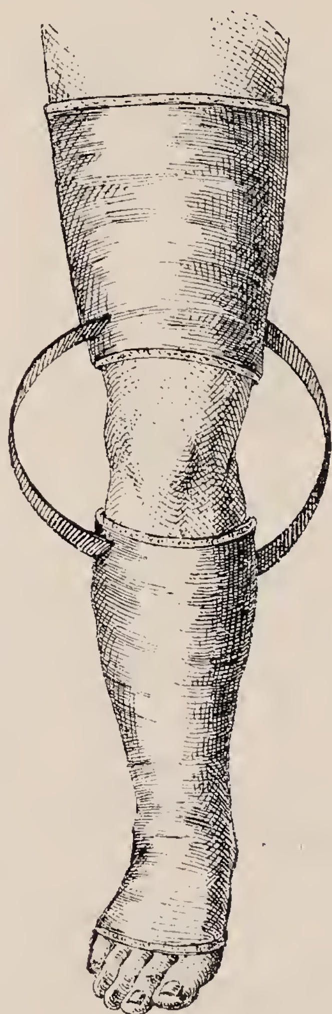


Fig. 36.



Fig. 37.

lösung eingetaucht worden waren. Derart durchfeuchtete Gipsverbände lassen sich bequem, wenn sie nicht zu dick sind, mit einer guten Verbandschere oder einem Gipsmesser aufschneiden. Das beste Instrument ist und bleibt aber die Stillesche Gipsschere (Fig. 33). Unentbehrlich ist auch ein einfacher gerader Tischlerfuchsschwanz, besonders wenn gerade oder ovale Schnitte oder Fenster im Gipsverband angelegt werden sollen.

Um die einschnürenden Ränder abbiegen oder lineär aufgeschnittene Gips-

verbände auseinanderbiegen zu können, dazu dient die sehr praktische Zange von Julius Wolff (Fig. 34).

Wir haben bisher nur von dem einfachen Gipsverband gesprochen. Mit demselben lassen sich jedoch unzählige Modifikationen eingehen. Zunächst kann man, um dem Verbande eine besondere Festigkeit zu geben, stützende Einlagen, Verstärkungsschienen, hinzufügen. So hat man Tapetenspan, Furnierholz, Pappe, Zink-, Aluminium- oder Eisenblech, Guttapercha, Filz, Rohrgeflecht, Draht oder Drahtnetze zwischen den einzelnen Schichten der Gipsbinden eingeschaltet. Wir bilden als Beispiel den Völkerschen Holzspan-Gipsverband ab (Fig. 35).

Weiterhin kann man unterbrochene Gipsverbände anlegen, indem man die Kontinuität des Verbandes durch je nach Bedürfnis gebogene Schienen aus Bandeisen und Telegraphendraht herstellt. Solche unterbrochene Gips-

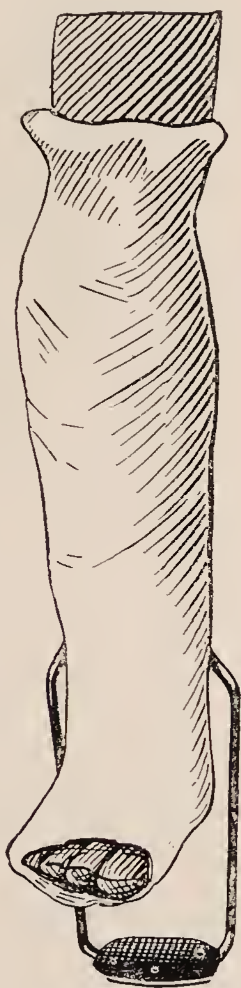


Fig. 38.

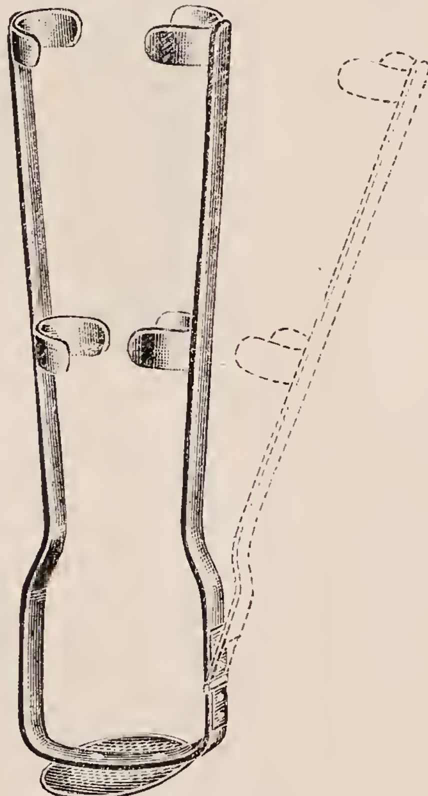


Fig. 39 a.



Fig. 39 b.

verbände kommen meist an Gelenken in Anwendung (Fig. 36); man kann sie aber auch benutzen, um Kopf und Rumpf zu verbinden, wie dies z. B. im Beegerschen Brückengipsverband zur Behandlung der Spondylitis cervicalis geschieht (Fig. 37). Durch Suspension am Kopfe ist bei diesem Verbande vor dem Einlegen der Schienen die Distraktion bewirkt worden.

Hierher gehört auch die Verlängerung eines Beingipsverbandes durch Einfügen eines Gehbügels oder einer Unterschenkel-Fußhülse nach Lorenz (Fig. 38), die J. Fränkel mit Hilfe eines kleinen Harpenscharniers (entsprechend Fig. 39 a u. b) zwecks zeitweiser Pflege von Haut und Muskulatur abnehmbar gemacht hat.

Äußerst wichtig ist, daß man jederzeit auch gelenkig verbundene Schienen miteingipsen kann, da man so z. B. bei einer in Heilung begriffenen Coxitis nach und nach dem Kniegelenk eine gewisse Beweglichkeit zu geben imstande ist. Wir benutzen zu diesem Zweck Schienen aus Stahl- oder Aluminiumblech (Leichtmetall) mit einfachster Scharnierverbindung durch ein kräftiges Niet;

an den Schienen werden kleine Messingbleche quer befestigt, damit sie fest zwischen den Gipslagen sitzen (Fig. 40), oder Gelenkschienen nach Art der in Fig. 41 abgebildeten, von denen die beiden links mittels der Flügelschraube eine Feststellung im beliebigen Winkel gestatten.

Schließlich wollen wir noch daran erinnern, daß sich an jeder Stelle bequem Ringe und Haken oder frei herausstehende Holz- oder Metallschienen mitein-

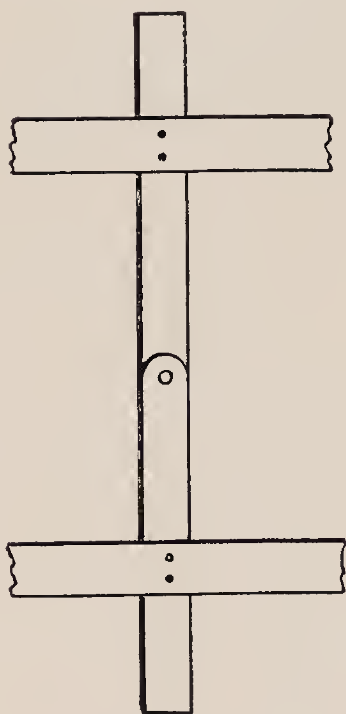


Fig. 40.

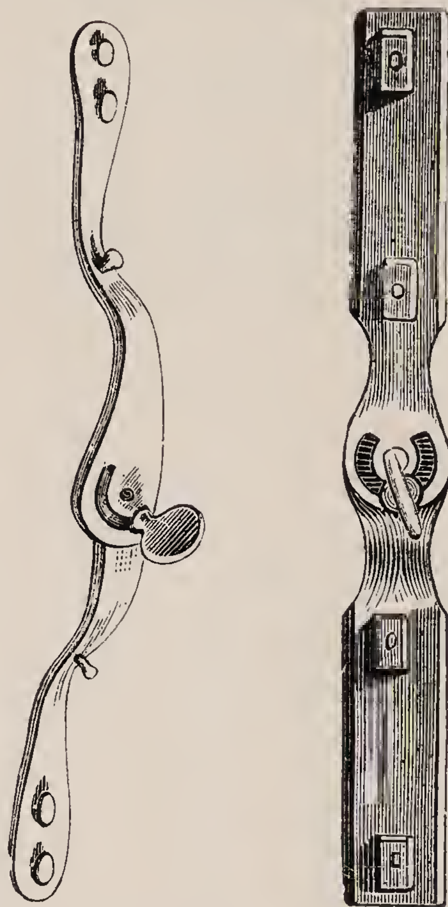


Fig. 41 a.

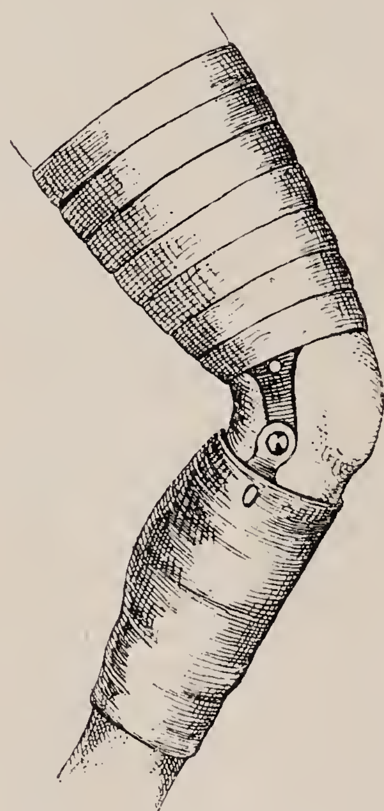


Fig. 41 b.

gipsen lassen, die nachher Angriffspunkte für die Wirkung besonderer redressierender Kräfte bieten.

Die größte Bedeutung für die Orthopädie erhielt der Gipsverband, wie überhaupt alle Kontentivverbände, aber erst dadurch, daß man ihn abnehmbar zu machen lernte. Infolge dieser technischen Verbesserung sind die Grenzen des Gebrauches des Kontentivverbandes sehr weite geworden; ja es gibt keine Deformität, die man nicht erfolgreich mit solchen Verbänden behandeln könnte.

Die Abnehmbarkeit der erhärtenden Kontentivverbände beruht auf der Elastizität der verwendeten Materialien.

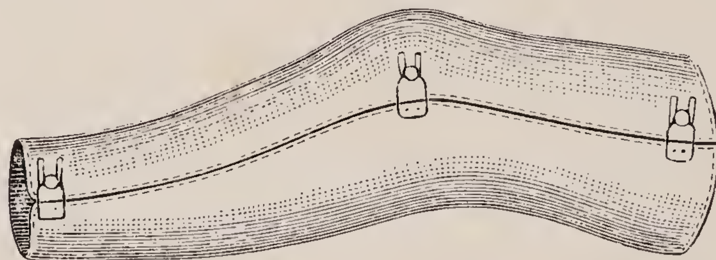


Fig. 42.

Ist nämlich der Gipsverband nicht zu dickwandig, so bleibt er nach dem Aufschneiden so gefügig, daß keine weiteren gelenkartigen Vorrichtungen zu seinem Aufklappen notwendig sind. Man nimmt dann den Verband einfach ab, befestigt an demselben durch Naht mit festen Fäden Vorrichtungen zum Schnüren oder Schnallen, legt ihn wieder an und fixiert ihn durch Zuziehen der Schnürung oder der Schnallen. So kann man nicht nur

einfache Hülsen für die Extremitäten anfertigen (Fig. 42), sondern auch kompliziertere, z. B. für das Becken, bei welch letzteren man dann die Ränder in der Regel mit einer Lederpolsterung versieht (Fig. 43). C ist bei dieser Gipshülle ein Schenkelriemen für das andere Bein. Auch das abnehmbare Gipskorsett ist nichts anderes als eine derartige abnehmbare Gipshülse.

Lorenz hat der Orthopädie das Gipsbett geschenkt und seine Technik gelehrt (1889). Seine vielseitige Verwendung, seine Einfachheit, seine unersetzliche Trefflichkeit sichern ihm eine Souveränität für die Zukunft.

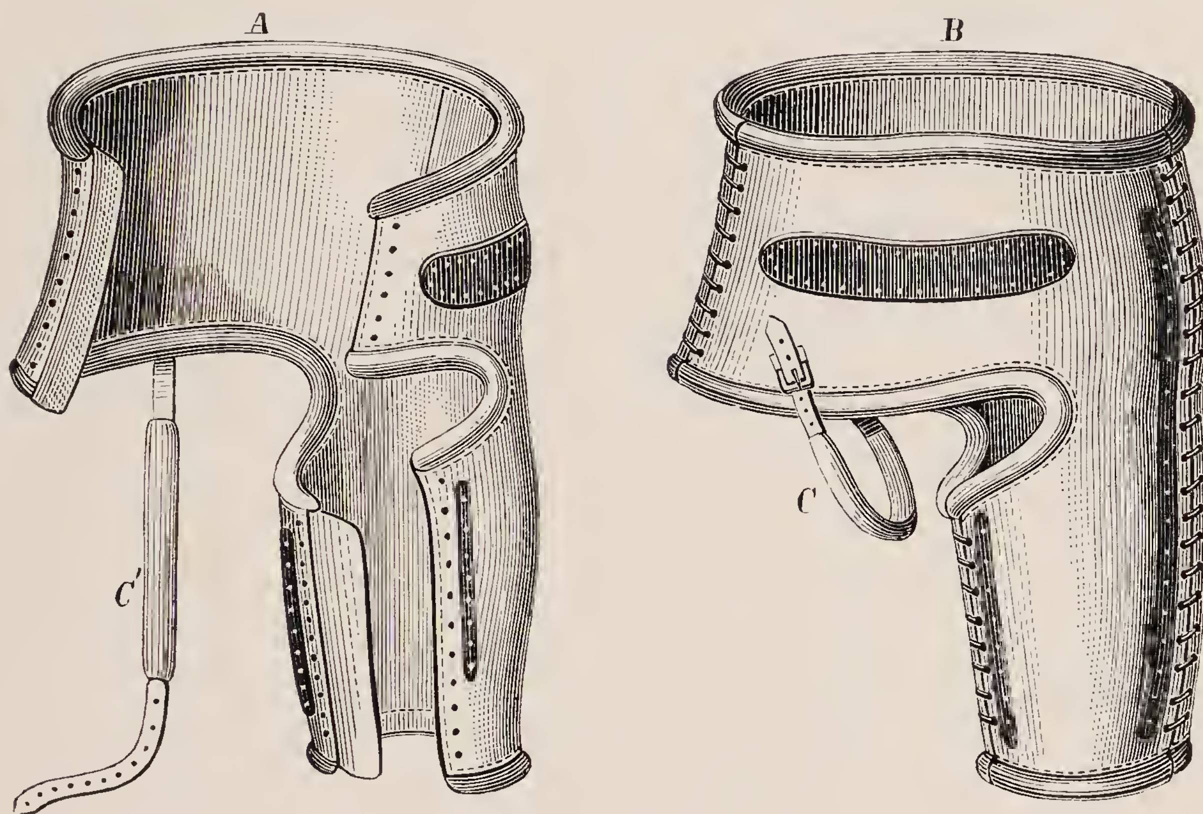


Fig. 43.

Der entkleidete Patient befindet sich in sorgsamst dosierter Bauchlage auf einem Tisch mit Polsterlagerung (Fig. 44), auf einem besonderen Apparat unter Extension oder sonstwie; das bleibe vorläufig dahingestellt. Die Rücken- und Seitenflächen werden von der vorderen Haargrenze über Hinterkopf, Hals, Rücken bis zur unteren Glutäalfalte oder noch weiter recht glatt mit einer 3—4fachen Lage von Mull bedeckt; da wo seitlich z. B. am Hals und an den Armen rechts

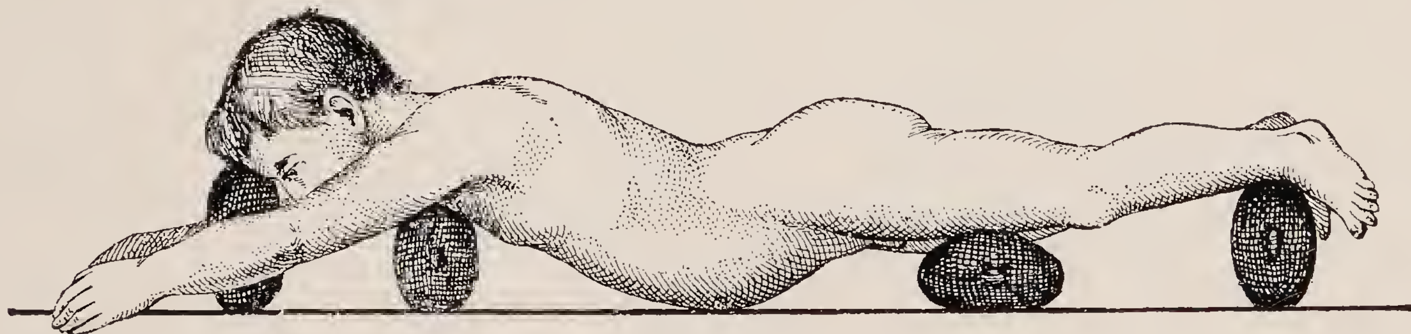


Fig. 44.

und links Wülste und grobe Falten entstehen, macht man in die Mullpolsterung senkrecht zur Körperlängsachse Einschnitte, oder Kopf, Thorax und Becken werden mit Papierbinden zirkulär eingewickelt.

Vorher hat man sich die genauen Maße am Patienten genommen und Langplatten aus Stärkegaze mit eingestreutem Gips in 5facher Lage, von 22—25 cm Breite und der Länge des Patienten entsprechend, zurechtgelegt. Man braucht meist 5 Longuetten lang. Nun überzeugt man sich noch einmal, daß der mit dem Polstermull bedeckte Patient so liegt, wie wir es für richtig halten; dann werden die zusammengefalteten Longuetten in heißes alaunisiertes Wasser gelegt. Zuerst

kommen zwei Longuetten (I und II) rechts und links von der Mittellinie, dann eine Longuette (III) lang über die Mitte dieser beiden ersten; dann zwei weitere (IV und V) rechts und links an III anschließend. Schließlich werden noch drei Gipsbinden von 20—22 cm Breite und 6 m Länge wie VI, VII und VIII diagonal und quer hinüber- und herübergeführt, um die nötige Stabilität zu erreichen (Fig. 45). Wichtig ist, die Gipsschale nicht zu flach zu machen und alle einzelnen Lagen sorgsam ineinander zu verreiben. Mit dem Auslegen der letzten Binde ist auch das Gipsbett fertig, das dauert 4—5 Minuten. Das Gipsbett wird nun abgenommen, die Innenfläche wird geglättet, desgleichen die Ränder. Ehe wir es weiter bearbeiten, wird es im Gipstrockenofen getrocknet, was in 1 bis 2mal 24 Stunden beendet ist. Jetzt werden die Ränder definitiv beschnitten, die Ausschnitte für die Arme angebracht, bis es dem Patienten, der wieder entsprechend gelagert ist, richtig paßt. Nunmehr wird das innere und äußere Gipsbett zum Schutze gegen Durchnässung mit alkoholischer Schellacklösung getränkt und mit einer guten Filzpolsterung versehen; natürlich können noch alle möglichen Schnüre und Schnallen, Redressionsgurte und sonstige Pelotten und Bügel angebracht werden.

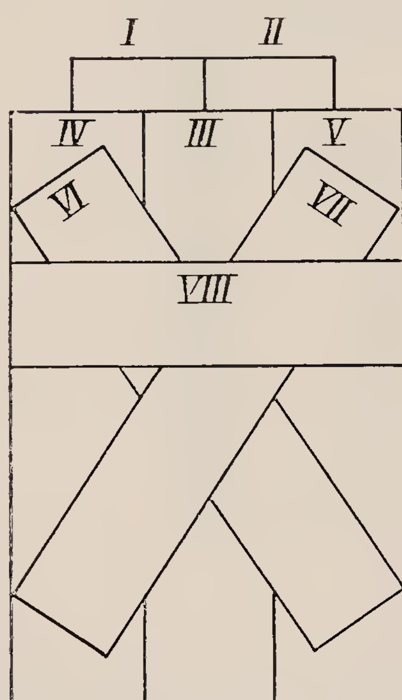


Fig. 45.

β) Der Wasserglasverband.

Wasserglas (in Wasser lösliches kieselsaures Kali oder Natron mit vorherrschendem Kieselsäuregehalt) kommt in den Handel als bernsteingelbe sirupartige Lösung mit 33 oder 60 % Silikat. Es wird durch die Kohlensäure der Luft unter Abscheidung von Kieselsäure zersetzt und erhärtet dadurch.

Das Wasserglas hat den Nachteil, daß es sehr langsam, oft erst nach Tagen, erstarrt. Durch Zusätze von Kreide, Dextrin, kohlensaurem Kalk, Kalkhydrat, Calciumphosphat, Dolomit, Magnesit oder Zement kann man jedoch das Erhärten beschleunigen. Namentlich der Magnesitwasserglasverband ist in dieser Beziehung ausgezeichnet. Man setzt, um ihn zu erhalten, dem Wasserglas unter beständigem Verrühren so viel Magnesit zu, bis ein gleichmäßiger, rahmartiger Brei entsteht, mit dem dann die Binden getränkt werden. Wir halten uns Wasserglas in großen Flaschen mit mehr als faustweitem Halse vorrätig, in dem gewöhnliche, nicht zu fest gewickelte Mullbinden der verschiedensten Breiten lagern. Zum Gebrauch nehmen wir die Binden aus der Flasche, drücken das überschüssige Wasserglas mit flachen Händen aus und wickeln dieselben über Trikot oder einer dickeren Polsterung den Körperteilen an.

Um zu vermeiden, daß die einmal erzielte Redression im Wasserglasverband während des langsamen Erhärtens wieder verloren geht, legt man vielfach über dem Wasserglasverband einen Gipsverband an, den man dann nach der Erhärtung des Wasserglases wieder abnimmt. Wir selbst vermeiden dies stets durch Einfügen von Furnierspänen oder Aluminiumschienen zwischen die Wasserglasbinden.

Der einmal erhärtete Wasserglasverband besitzt eine außerordentliche Festigkeit. Dabei ist er leicht, recht elastisch und dauerhaft und bietet ferner neben einer bequemen Bearbeitungsfähigkeit ein gefälliges Äußere. Die Verbände lassen sich sehr bequem aufschneiden, abnehmbar machen, mit Riemen, Schnallen, Gurten, Gelenkschienen und elastischen Zügen versehen und sind daher sehr brauchbar für orthopädische Zwecke. Heine, Kappeler und Hafter,

Reyer und Schönborn haben das Wasserglas zu den mannigfachsten orthopädischen Verbänden und Schienenhülsenapparaten zu verwenden gelehrt.

Die Abbildungen in Fig. 46 zeigen, wie Kappeler und Hafter durch Einschalten von Schienen, Riemen, Schnallen, ferner durch Anbringen seitlicher starker Kautschukstreifen das Wasserglas sich zunutze gemacht haben. Nr. 1 stellt in dieser Figur einen die Beugung des Kniegelenkes und des Fußes gestattenden Stützapparat, Nr. 2 solche Stützapparate mit beweglichem Knie,

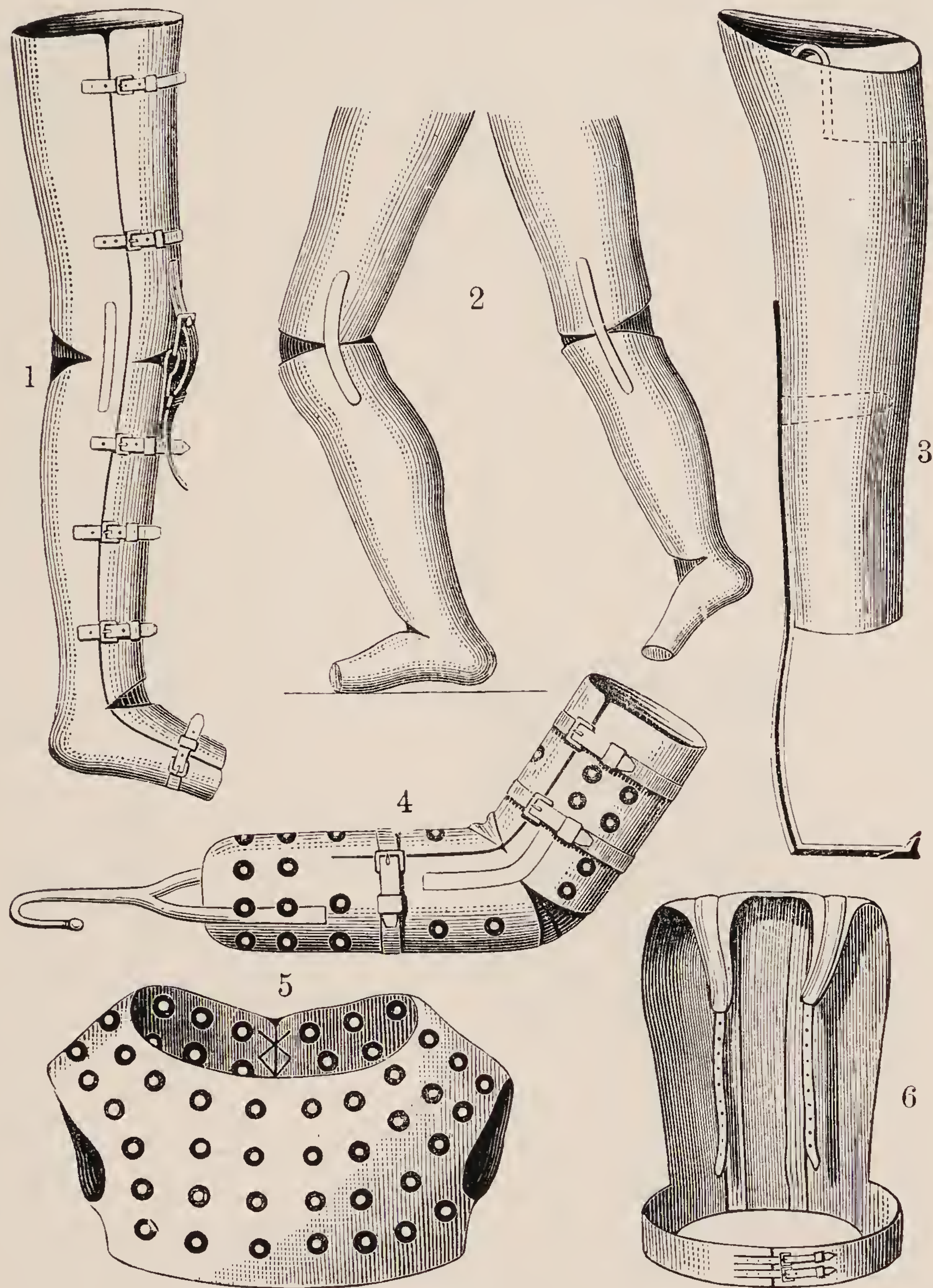


Fig. 46.

Nr. 3 einen Ersatz der Taylorschen Coxitisschiene, Nr. 4 eine Prothese für den Vorderarm, Nr. 5 ein Wasserglaskorsett, Nr. 6 einen Ersatz des Taylorschen Apparates gegen Kyphose dar. Besonders erwähnenswert ist bei diesen „artikuliert-mobilen" Extremitätenverbänden die Art und Weise, wie die Beweglichkeit in den Gelenken durch zweckmäßig angebrachte Ausschnitte hergestellt ist.

Der günstigste Augenblick zum Ausschneiden der Fenster liegt vor dem Erstarren des Verbandes. Bewegt man dann die übriggebliebenen Verbandstücke innerhalb der Grenzen der ihnen zugedachten Federung, so behalten sie diese Beweglichkeit bei. Als Unterlage dient eine Flanellbinde, welche beim Ausschneiden der Fenster geschont wird.

γ) Der Leimverband.

Die Technik des Leimverbandes verdanken wir Hessing. Er schildert die Technik folgendermaßen: Gewöhnlicher Tischlerleim wird in kleine Stücke zerbrochen, in ein Gefäß gelegt und mit kaltem Wasser übergossen; nach 4 bis 5 Stunden quillt derselbe auf und wird etwas weich. Man legt nun die erweichten Stücke in den Leimtopf und gießt nur wenig Wasser dazu. Der Leimtopf besteht aus zwei Gefäßen, dem äußeren, mit Wasser halb gefüllten, und dem inneren mit dem Leim (Fig. 47), damit der Leim, nachdem er auf Feuer gestellt ist, nicht überhitzt wird und nicht anbrennt. Die Leimmasse wird nun von Zeit zu Zeit umgerührt, bis sie vollständig geschmolzen die Beschaffenheit von dünnflüssigem Honig hat; ist der Leim zu dünn geworden, gibt man noch etwas harten Leim dazu.

Zu den Binden verwendet man am besten gute alte weiche Leinwand, die in einzelne 3—4 cm breite Streifen gerissen wird. Die Streifen werden mit

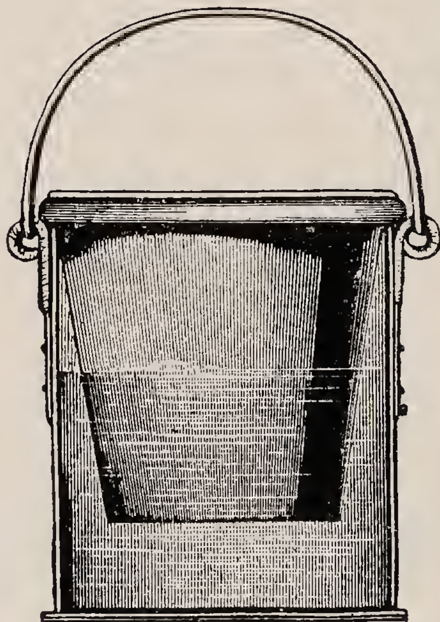

Fig. 47.


Fig. 48.

einem Holzspatel (Fig. 48) auf der einen Seite 2—3 cm breit mit dem Leim bestrichen, und zwar so dünn als möglich, damit der Leim nicht durch die Leinwand schlägt. Am besten macht man die einzelnen Leinwandstreifen so lang, daß sie sich der Zirkumferenz des Gliedes gerade faltenlos anpassen. Das Glied wird nun, wenn der Verband nicht zu fest angelegt werden soll, zuerst mit Leinwandtouren ganz glatt eingewickelt und hierauf werden die Leinenstreifen aufgeleimt, oder auch direkt auf die Haut. Die Leinenstreifen werden also jeder einzelne für sich, in der Weise aufgelegt, daß man mit dem ersten Streifen an der Peripherie beginnt, dann den nächsten Streifen diesen ersten zu etwa einem Drittel decken läßt, und so fort, bis man von der Peripherie zum zentralen Ende angelangt ist. Ist so das Glied, soweit der Verband reichen soll, einmal mit einer Leinwandschicht umgeben, so bestreicht man Bindenstreifen einseitig vollständig mit Leim und klebt dieselben der Länge nach quer über die Rundtouren. Bei einfachen Kompressionsverbänden genügt ein einfacher Längsstreifen auf beiden Seiten des Gliedes. Will man aber einen festen Kontentivverband haben, in welchem der Verletzte gehen soll, werden 3—4 Bindenstreifen von ziemlich kräftiger Leinwand aufeinandergeleimt und dann in der Längsrichtung auf-

geleimt. Der so erzielte Verband, nicht dicker als ein Messerrücken, ist sehr leicht. Wir leimen gelegentlich zur schnelleren Stabilisierung dünne Furnierspäne, Papp- oder Gurtstücke mit ein. Neben vielen anderen verwenden wir den ausgezeichneten Leimverband, dem Beispiele Hessings folgend, besonders um entzündete Gelenke innerhalb von Schienenhülsenapparaten unverrückbar festzustellen usw.

d) Zugverbände.

Die Methode, deformierte Glieder durch Zug und Gegenzug zu heilen, ist schon sehr alt. Im Laufe der Jahre hat sich dementsprechend eine wohlausgebildete Technik dieser Methode entwickelt. Wir unterscheiden demnach den Zug durch Gewichte, durch den Kontentivverband, durch Schienen und Apparate.

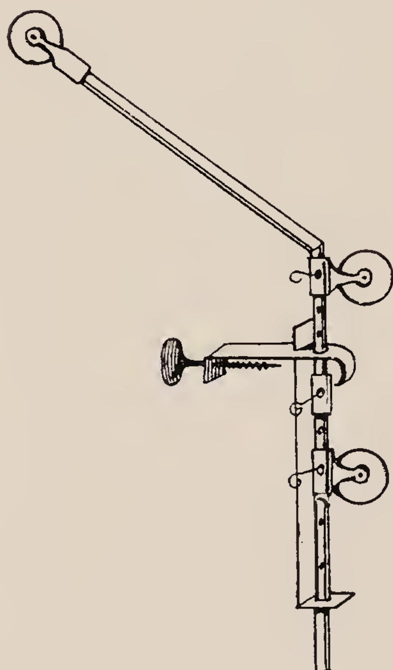
Der Zug durch Gewichte.

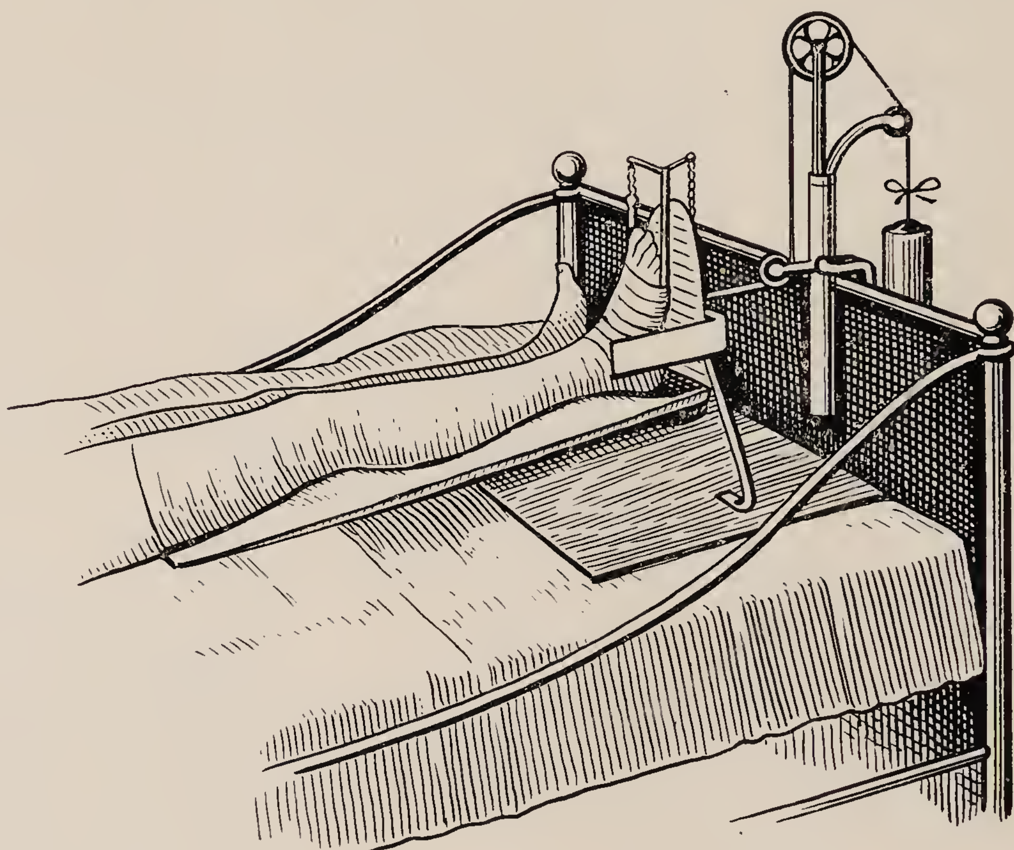
Die Anwendung der gleichmäßig wirkenden Zugkraft von Gewichten zur Streckung von Kontrakturen war schon von Brodie und Roß erstrebt worden. Die methodische Ausbildung dieses Prinzipes verdanken wir aber erst unseren amerikanischen Kollegen, unter denen besonders Davis, Crosby und Pancoast hervorzuheben sind. In Deutschland wurde die Methode durch v. Volkmann eingeführt, um bald, dank seinen unermüdlichen Bestrebungen, die weiteste Verbreitung zu finden. v. Volkmann beschränkte die Anwendung der Gewichtsextension zumeist auf die Deformitäten der unteren Extremitäten, sowie auf die der Wirbelsäule; Bardenheuer zeigte dann aber den Wert derselben auch für die Behandlung der Deformitäten an den oberen Extremitäten.

Was die Technik der Methode betrifft, so wird an das zu extendierende Glied eine Klebepflasterschlinge angeklebt, an welcher wiederum die das Gewicht tragende Schnur befestigt ist. Wir verfahren z. B. am Bein folgendermaßen: Wir rasieren die Haut, reinigen sie noch einmal mit Benzin oder Äther und kleben nun das Klebepflaster direkt auf; oder wir stäuben oder streichen in dünnster Lage die S. 88 genannten Klebeflüssigkeiten rings auf die Haut und kleben die Streifen aus fester Leinwand, Barchent, Flanell oder dünnerem Filz auf. Die Breite der Streifen wählen wir entsprechend der Zirkumferenz des Gliedes zwischen 3 und 6 cm und ihre Länge so groß, daß sie der ganzen inneren plus äußeren Beinlänge entspricht plus einem Stück von 2mal 12—14 cm zum beiderseitigen Überragen der Fersensohle, plus einem Stück von 12—16 cm Länge. Diesen ganzen langen Streifen kleben wir in der Richtung, in welcher der Zug ausgeübt werden soll, an die Seitenflächen des Beines so an, daß die beiden Enden am Trochanter und am Schambein liegen, während die Mitte des Streifens als offene Schlinge den Fuß überragt. Die faltenlos und glatt angelegten Längsstreifen werden durch zirkuläre, sich ein wenig deckende Klebepflasterstreifen von 2—3 cm Breite weiter befestigt. Bei Verwendung der Klebelösung werden die Längsstreifen durch schmale Mull- und Papierbindentouren befestigt. Die vordere Tibiakante und besonders die Malleolen werden durch 3—5 cm breite 8—10fach glatt gefaltete Mullbindenlagen oder durch Filzstücke vor Druck geschützt. Die untere offene Schlinge wird, um einen Druck auf die gepolsterten Malleolen zu vermeiden, durch ein eingeschobenes, 12—16 cm langes, bis 6 cm breites Holzbrettchen auseinandergespreizt erhalten, so daß eine Art Steigbügel entsteht. Bei leichtem Zug am Steigbügel werden mittels schmaler Mullbinden die Pflasterstreifen gleichmäßig an das Bein vom Fußgelenk an bis zu den Adduktoren angewickelt, wobei man zum besseren Sitz noch einige Touren um das Becken führt. Den Schluß bilden einige ebenso angewickelte, in recht heißem Wasser eingeweichte und flach ausgedrückte Stärkegazebinden. Der Extensionsverband ist damit

fertig. An dem Spreizbrett befestigt man eine feste Schnur, die über Rollen am unteren Fußende des Bettes geleitet, die entsprechenden Gewichte trägt. Bardenheuer und Graeßner empfehlen als besonders bequem den in Fig. 49 abgebildeten Rollenträger[1]) von Linnartz oder ein einfaches Bohrloch im hölzernen Fußbrett.

Als Gegenzug benutzt man entweder die Schwere des Körpers, indem man z. B. das Fußende des Bettes hochstellt, oder besondere Schlingen, welche, um die wohlgepolsterte Leiste herumgeführt, oben am Bett angebunden oder mit Gegengewichten belastet werden. Um ferner die Wirkung des Gewichtszuges nicht durch den Reibungswiderstand zu hemmen, welchen das Glied auf seiner Unterlage findet, lagert man dieses so, daß es seine Unterlage mit einer möglichst kleinen Fläche berührt, also etwa auf ein v. Volkmannsches Schleif-


Fig. 49.


Fig. 50.

brett, oder so, daß es geradezu durch eine Schwebevorrichtung getragen wird. Sehr zweckmäßig ist zur Stütze des Fußes beim Extensionsverband die Schiene von P. Bruns, deren Gestalt und Anwendungsweise unmittelbar aus der Betrachtung der Fig. 50 erhellt.

Wichtig ist, daß neben dem Längszug Querzüge, Rotationszüge usw. beliebig angebracht werden können, um die verschiedenen Komponenten einer Kontraktur einzeln, aber gleichzeitig zu bekämpfen; vorbildlich bei einer fibrösen, wenig beweglichen Ankylose des Kniegelenks, mit Subluxation desselben nach hinten und sekundärer Kontraktur der Weichteile an der Beugeseite ist das Vorgehen von Schede, um durch drei permanente Gewichtszüge die Deformität auszugleichen (Fig. 51).

Um einen Zug auf das Schultergelenk auszuüben, legen wir den Klebepflasterverband entsprechend der Fig. 52 an. Der Längszug an der ganzen oberen Extremität liegt nach Bardenheuer und Graeßner bei Supination des Unterarms an der Beuge- und Streckseite mit Polsterung des Olekranon unter Bildung einer Ansa vor den Fingerspitzen; Hand- und Ellbogengelenk, ebenso Vorder- bzw. Oberarm bleiben frei von den festigenden Zirkulärtouren. In diesen Partien ist das Heftpflaster, um das Ankleben des Pflasters an der

[1]) Lieferant: F. Imhoff, Köln, Bobstraße 12.

Haut zu hindern, wiederum mit Heftpflaster beklebt, und zwar Klebe- auf Klebefläche.

Der Zug an der Wirbelsäule wird vermittelt durch Extensionsschlingen, welche den Kopf umfassen, durch die sogenannten Glissonschen Schlingen, welche aus einfachen Mullbindenlagen (Fig. 53) hergestellt werden oder aus Leder mit Riemen und Schnallen (Fig. 54). Der Kopfhalter wird mit seinen beiden oberen Enden in einen Bügel eingefügt, an dessen Mitte die Schnur angebunden wird, die z. B. am oberen Bettende bei dem liegenden Patienten über Rollen läuft und an seinem herabhängenden Ende die Gewichte trägt; der Gegenzug wird durch die Körperschwere geliefert, besonders energisch dadurch, daß das Kopfende des Bettes hochgestellt wird.

Die permanente Extension ist das beste Mittel zur Dehnung von geschrumpften Weichteilen und zur Entlastung der Gelenke. Wir begnügen uns hier mit der

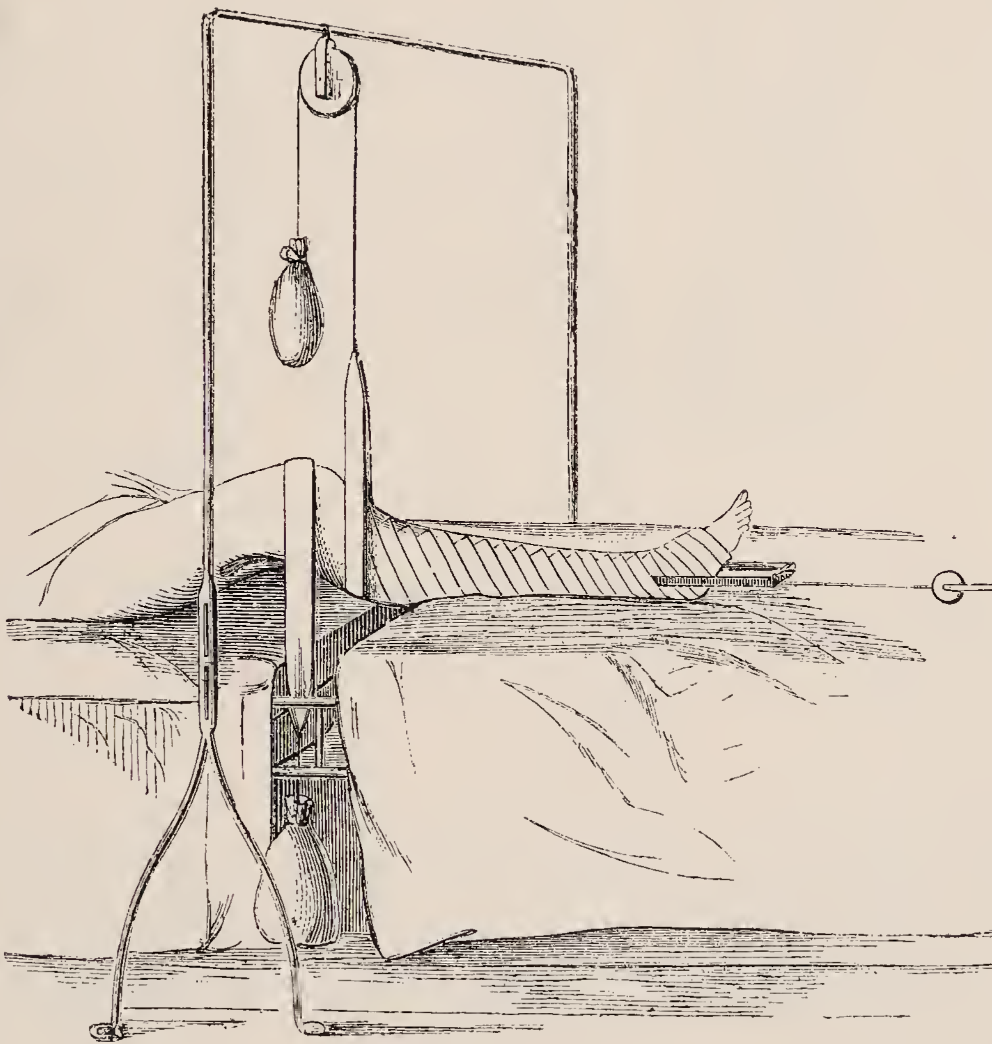


Fig. 51.

Darlegung dieser mehr allgemeinen Prinzipien des Zugverbandes; die Einzelheiten werden wir bei der Besprechung der betreffenden Deformitäten kennen lernen.

α) Der Zug durch den Kontentivverband.

Die erhärtenden Verbände können ebenfalls dazu verwendet werden, einen einmal hergestellten Zug an einem Glied dauernd zu erhalten. Sie müssen sich dazu genau der Oberfläche des Gliedes anschmiegen und müssen ferner beiderseits an hervorragenden Teilen des Gliedes einen Stützpunkt finden. So muß ein extendierender Gipsverband am Unterschenkel bei bester Polsterung des Fußrückens (Faktiskissen) und der Malleolen (Filzstücke) den ganzen Fuß miteinschließen und bis an die sorgsam gepolsterten Kondylen der Tibia hinaufsteigen, damit er, an den genannten Knochenpunkten sich anstemmend, einerseits extendieren, anderseits kontraextendieren kann. Wo hervorragende Knochenflächen fehlen oder nicht genügende Angriffspunkte gewähren, schafft man dem exten-

dierenden Verband durch Beugung des zunächst liegenden Gliedabschnittes, welcher dann mit in den Verband aufzunehmen ist, einen hinreichenden Halt. Man würde z. B. den Verband bei rechtwinklig gebeugtem

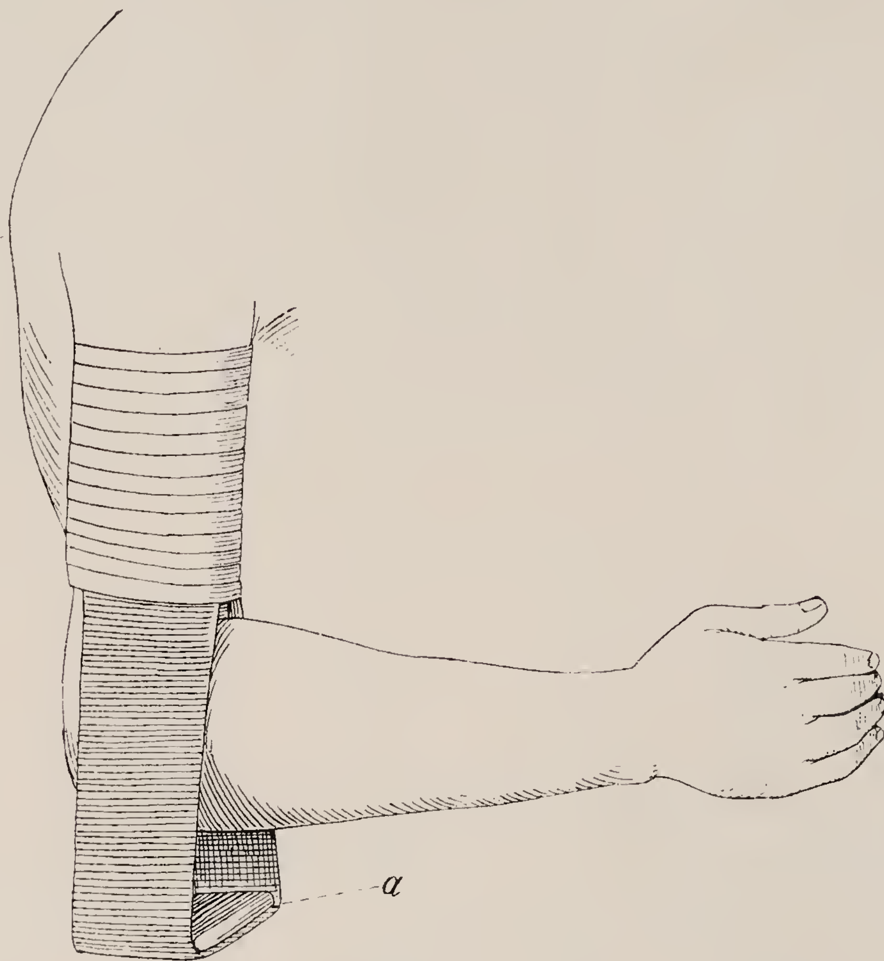


Fig. 52.

Knie auf den Oberschenkel fortsetzen, und den hinteren Umfang des Oberschenkelverbandes sich gegen die wohlgepolsterte hintere Fläche des Oberschenkels anstemmen lassen.

Um die Zugwirkung noch mehr im Kontentivverbande zu steigern, sind eine ganze Reihe sinnreicher Extensionsschienen erfunden worden,

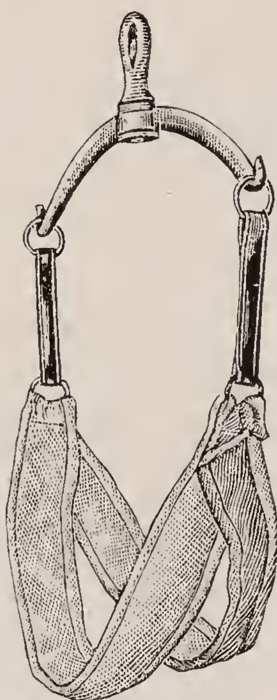


Fig. 53.



Fig. 54.

welche in den unterbrochen angelegten Kontentivverband mit eingegipst werden. Wir erwähnen hier als Beispiel die Schraubenschienen Heines. Aus der Fig. 55 ist ersichtlich, wie sich diese Schraubenschienen verlängern lassen und dadurch die beiden Gipskapseln mehr und mehr voneinander entfernen.

Einen kombinierten Zuggipsverband habe ich in die orthopädische Technik eingeführt, der gestattet, auch an der unteren Extremität einen dauernden, steigerungsfähigen Zug auszuüben, ohne den Patienten ans Bett zu fesseln und ohne den geringsten schädigenden Druck fürchten zu müssen. An das Bein wird ein exakter Pflasterzugverband angelegt, der den Fuß um 20—25 cm überragt und in einem breiten, festen Spreizbrett endet. Der Fuß samt der Knöchelgegend wird gut umpolstert, der Zugverband wird mit einer schmalen Mullbinde gleichmäßig angewickelt, gegen den Sitzknorren und das Schambein legt sich 6—8 cm breiter, an den Rändern abgeschrägter, bester Polsterfilz. Becken und Bein werden schließlich mit zwei Lagen Wiener Watte eingewickelt und nun der Gipsverband um Becken und Bein angelegt. Ganz zum Schluß wird auch der Fuß bei fortgesetztem Zug am Spreizbrett in den Gipsverband hineinbezogen; der Zug kann manuell oder maschinell erfolgen; sehr bequem ist es, daß ein Assistent einen festen Gurt um sein Becken legt, daran wird das Spreizbrett durch einen kurzen Riemen befestigt; legt er nun seinen Oberkörper leicht oder mehr nach hinten, so übt er einen ganz gleichmäßigen, dosierbaren Zug auf das Bein aus, hat aber dabei beide Hände vollständig frei, um z. B. den Fuß rechtwinklig zu halten, am Unterschenkel oder Kniegelenk seitlich zu

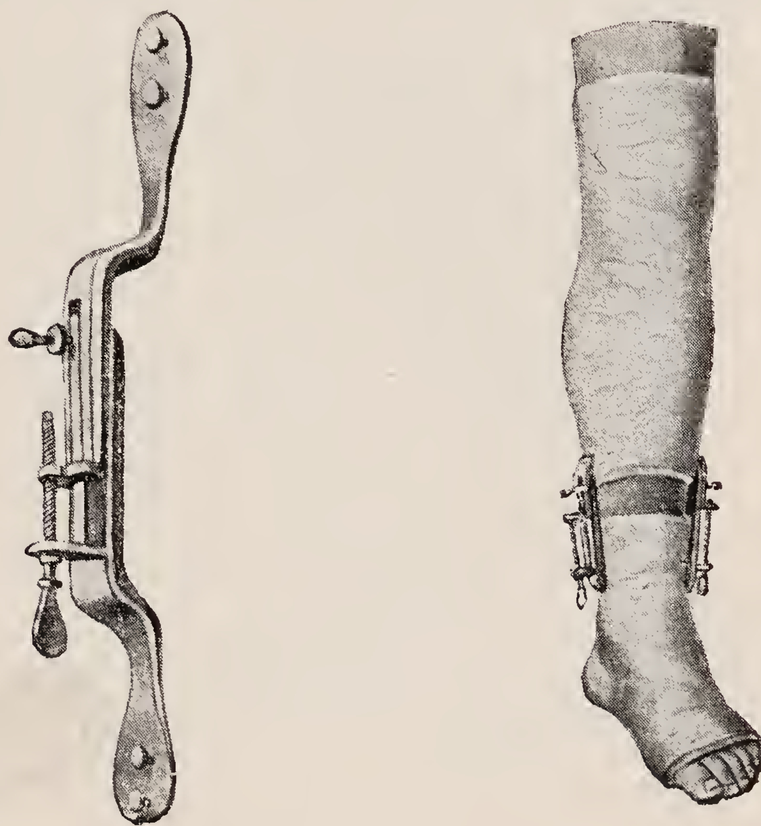


Fig. 55.

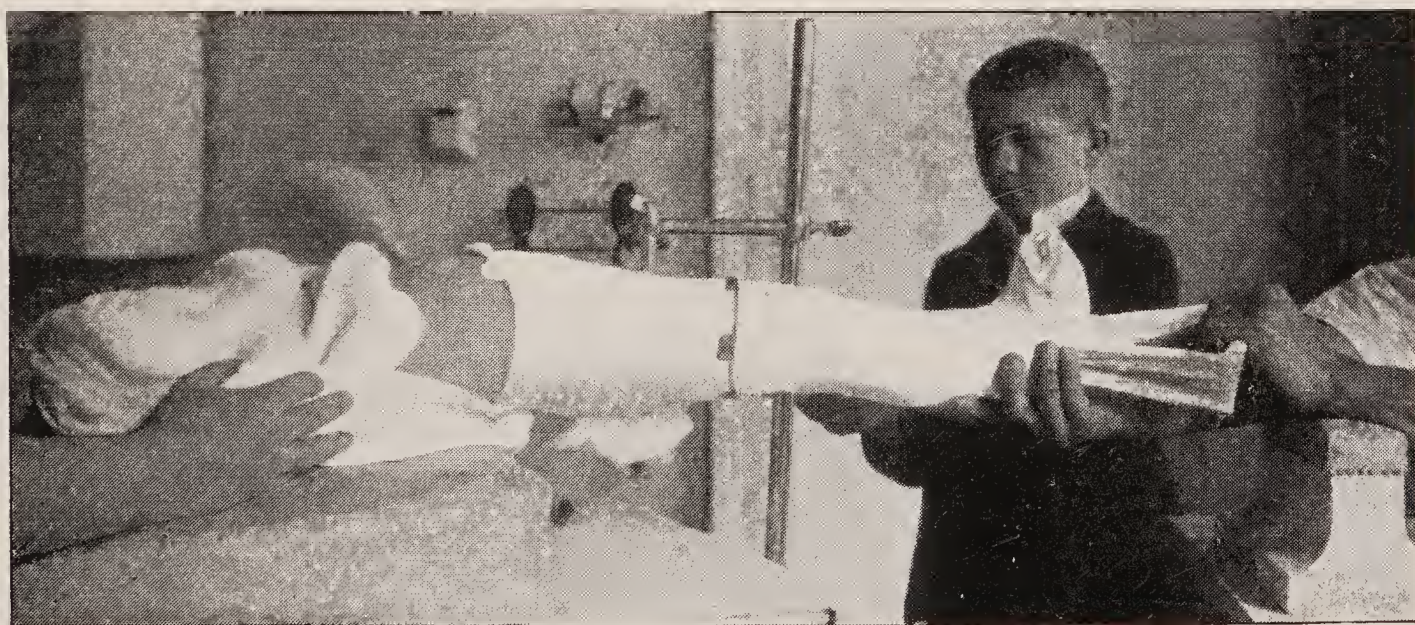


Fig. 56.

redressieren usw. Ist der Gipsverband fertig, so treten (Fig. 56) die Pflasterstreifen rechts und links unten aus dem Verband heraus und haften hier, eventuell durch eine Sicherheitsnadel verstärkt, unverschieblich in den Gipsspalten. So wird der nur lose eingegipste Fuß mit seiner Sohle an der kräftig durch Longuetten verstärkten Sohle des Gipsverbandes festgehalten, Druck auf den Fußrücken oder die hintere obere Fersengegend existiert gar nicht. Das

Spreizbrett wird schließlich weggenommen und das Pflaster an den Verband angewickelt. Nachträglich kann der Gipsverband an jeder Stelle zirkulär aufgeschnitten werden; Zug am Fußteile desselben bewirkt ein Klaffen an der Schnittstelle (Fig. 56), in den Spalt werden flache Korkstücke eingeschoben und mit einer Stärke- oder Gipsbinde der Verband wieder geschlossen. So kann wiederholt die Extension vergrößert, aber auch jede sonstige Stellungsveränderung im Sinne der Knickung, der Rotation usw. gegeben werden. Ideal ist der Verband nach Osteotomien, Frakturen usw. in Verbindung mit den Distraktionsklammern von Hackenbruch, die jede denkbare Verschiebung bequem und gesichert gestatten (Fig. 57).

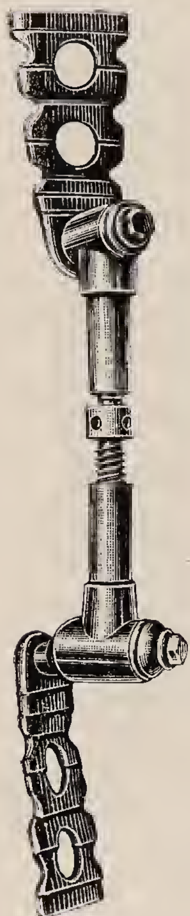


Fig. 57.

Aus den gleichen Gründen, Dekubitus am Fuß zu vermeiden, hatte vorher (1903) Codivilla die Technik seines Zuggipsverbandes ausgebildet, bei dem der untere Zug nicht am Fuß als solchem angriff, sondern an einem dicken, quer durch die Tuberositas posterior des Calcaneus durchgeschlagenen Nagel. Dieser wird am Gipsverband mit Hilfe zweier seitlicher Schienen befestigt. Verlängert man nun nachträglich den Gipsverband durch zirkuläres Einschneiden, Zug und Einfügen von Kork, Gipsmaterial oder durch Distraktionsschrauben, so wird der Zug durch den Fersennagel direkt auf die langen Röhrenknochen der betreffenden Extremität übertragen ohne Belastung der Weichteile am Fersen- oder Fußrücken.

Schließlich soll hier noch die von Steinmann als Methode ausgebildete Nagelextension kurze Erwähnung finden, die der Orthopäde gelegentlich nötig hat, wenn bei schief geheilten Frakturen mit starker Verkürzung, bei hochgradiger Coxa-vara-Stellung, bei einseitiger Hüftgelenksluxation älterer Kinder mit sehr bedeutender Verkürzung die bisher geschilderten Extensionsmethoden nicht genügen oder aus irgendwelchen Gründen nicht Verwendung finden können. In welcher Weise man nach Steinmann den kontinuierlichen Zug ausschließlich mittels in oder durch den Knochen getriebener Nägel ausübt, sollen die folgenden Figuren 58, 59 u. 60 demonstrieren. Peinlichste Asepsis und aseptischer Verband um die durchbohrten Extremitätenstellen sind natürlich geboten. Sehr empfehlenswert ist der von Biesalski konstruierte Nagel, der nur 4 mm dick ist, aber durch Seitenschienen und einen zweiten peripheren Querstab in ein starres System eingefügt ist, so daß er sich selbst bei schwerster Belastung nicht verbiegen kann.

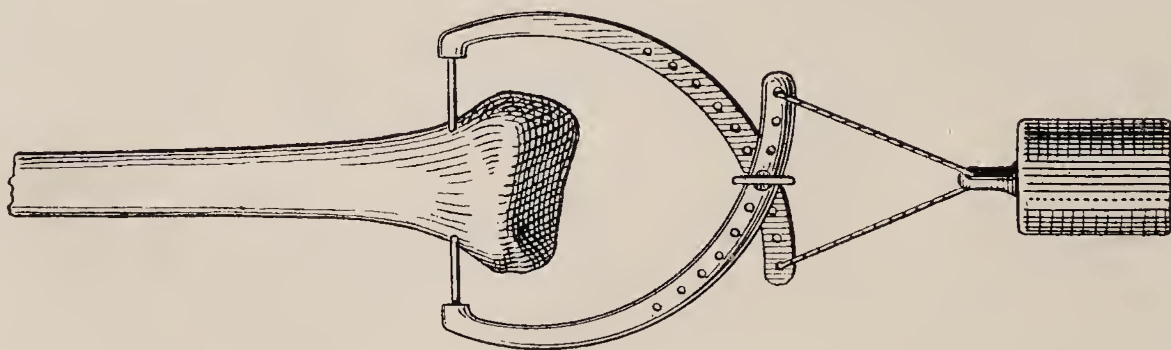


Fig. 58.

β) Der Zug durch Schienen und Apparate.

Der Zug unter Vermittlung von Schienen wurde früher meist dadurch hergestellt, daß Holzschienen an der Außenseite der Extremität angebracht und nun

mit Hilfe von Schlingen das zentrale und periphere Ende des Gliedes gegen die das Glied überragenden Schienenenden gezogen wurden. Diese Extensionsschienen belästigten aber in der Regel den Patienten durch schmerzhaften Druck mehr, als sie nützten. Erst in neuerer Zeit sind brauchbare Schienen konstruiert worden,

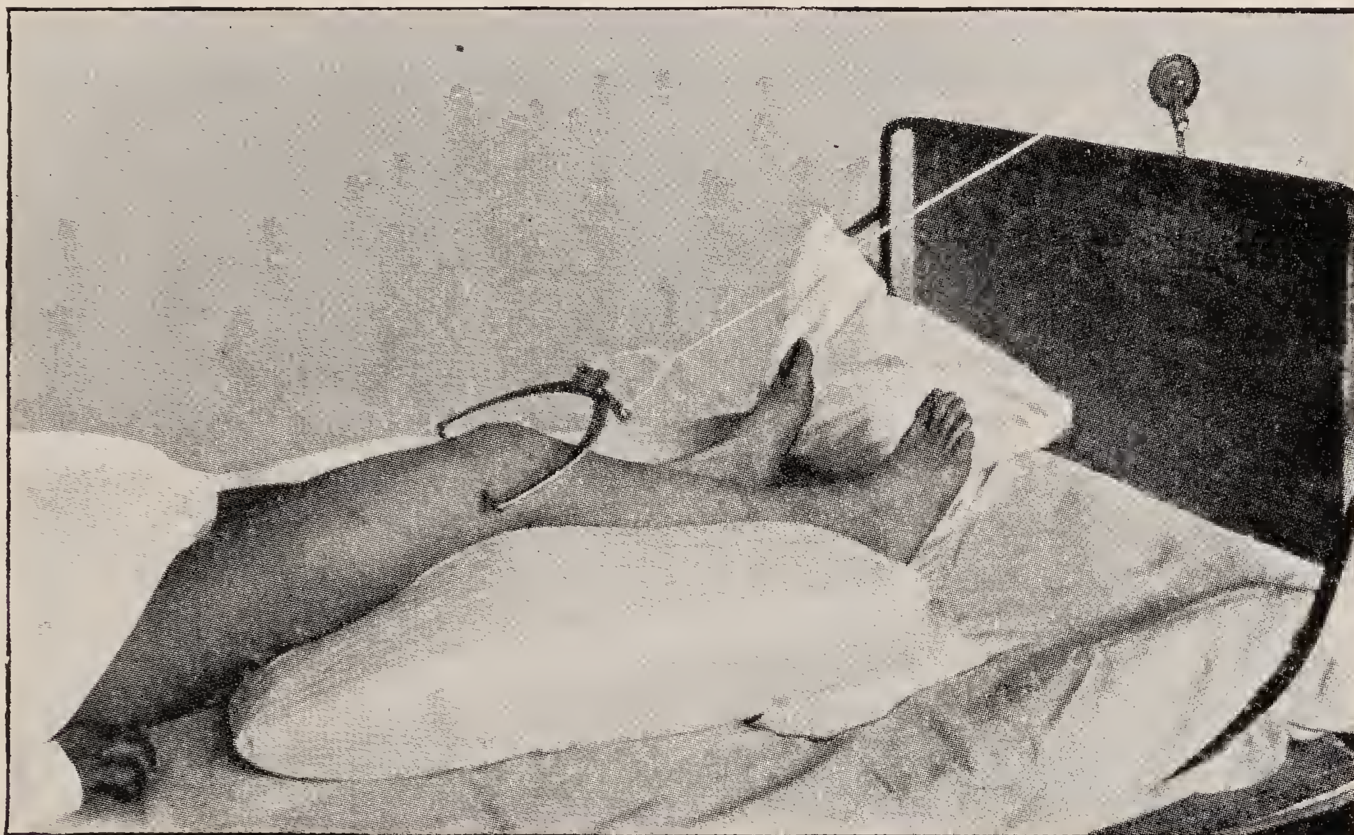


Fig. 59.

die auch jetzt noch namentlich bei der Behandlung der Deformitäten der unteren Extremitäten Verwendung finden. Wir werden von diesen Schienen später die von Taylor, Sayre, Thomas, Liermann und andere kennen lernen.

Seiner großen Bedeutung wegen soll hier nur der permanente Zug, den die

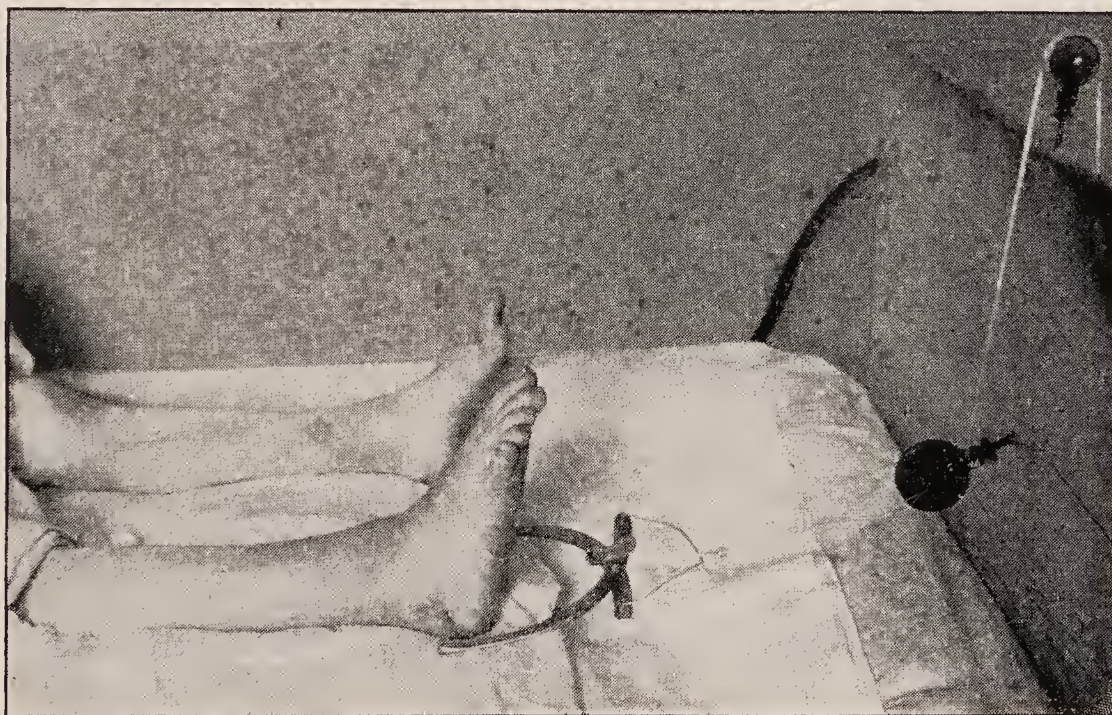


Fig. 60.

Hessingschen Schienenhülsenapparate gestatten, besprochen werden. Hessing geht von dem richtigen Grundsatz aus, daß z. B. eine gedeihliche Behandlung der Gelenktuberkulosen nur dann zu erzielen ist, wenn man die erkrankten Gelenkenden möglichst entlastet. Zu dem Zweck ist aber kein Mittel besser als die exakte Fixation des Gelenks in Verbindung mit einer permanenten Extension der erkrankten Extremität.

Diese permanente Extension erreicht nun H e s s i n g in äußerst einfacher und doch vollkommener Weise in seinen S c h i e n e n h ü l s e n a p p a r a t e n.

Diese S c h i e n e n h ü l s e n a p p a r a t e bestehen, wie ihr Name sagt, aus Hülsen, welche die Extremitäten umfassen, und Schienen, welche einmal die Hülsen miteinander verbinden und zweitens die Extension zu erzeugen helfen.

Die Konstruktion der Schienenhülsenapparate lernen wir später kennen. An dieser Stelle besprechen wir nur ihre Verwendung zur Extension. Nehmen wir als Beispiel die untere Extremität, so geschieht die Extension zunächst dadurch, daß die an den Hülsen verstellbaren Schienen durch Schrauben fixiert werden, während der Ober- und Unterschenkel sowie der Fuß unter maximalem Zug in die Hülsen hineingelegt worden sind. Diese Extensionsstellung wird dadurch aufrecht erhalten, daß sich die wohlgepolsterte Oberschenkelhülse gegen das Tuber ossis ischii und den Schambogen anstemmt, während der Fuß durch



Fig. 61.

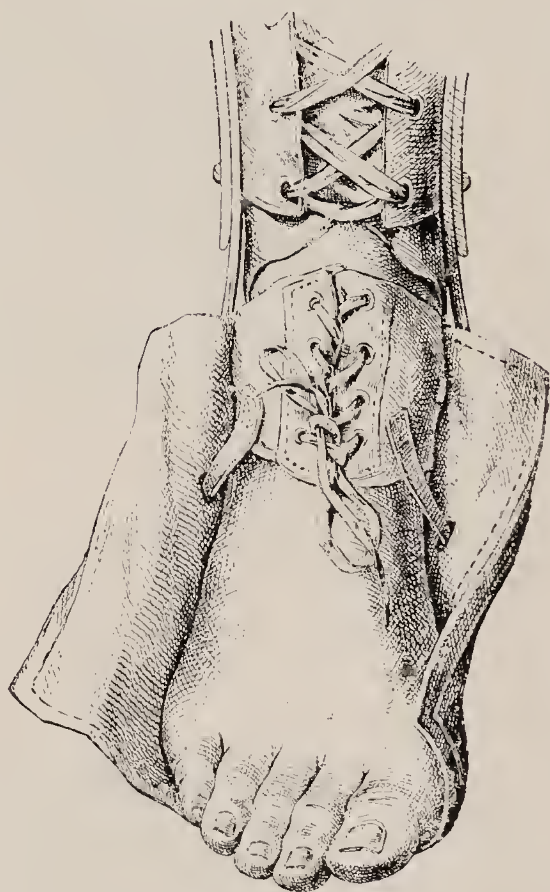


Fig. 62.

einen sogenannten Fersenzug fest gegen den geschmiedeten Sohlenteil der Fußhülse, das Fußblech, angezogen wird.

Dieser Fersenzug besteht aus einer Ledermanschette, welche an dem unteren Ende des Unterschenkels über den Knöcheln angelegt und vorn über dem Spann geschnürt wird. Am unteren Ende dieser Manschette sind beiderseits je zwei schmale Lederstreifen festgenäht (Fig. 61). Der Fuß wird nun nach Anlegung dieser Manschette unter Zug in die Fußhülse hineingelegt, so daß die Ferse genau in ihre Hülse paßt. Zur besseren Adaption wird dieser hintere Teil der Fußhülse auch zum Schnüren eingerichtet. Sitzt der Fuß fest (Fig. 62), so werden die vier frei herabhängenden ledernen oder leinenen Bänder der Manschette durch vier Löcher im Leder und Blech der Fußhülse gesteckt, fest angezogen und kreuzweise über dem Fußblech geknotet (Fig. 63). Dann erst wird die Fußhülse selbst geschnürt und über den ganzen Fuß ein passender Schnürstiefel angezogen.

Ein anderer empfehlenswerter Fersenzug ist von N e b e l angegeben (Fig. 64). Er besteht aus zwei Zügeln, einem vorderen Reihenzügel, einem hinteren Fersenzügel. Auf letzterem (F.Z.) ist bei c (und c′ der abgewandten Seite) je ein festes Band b und b′ aufgenäht. Dasselbe wird durch die Metallösen a (und a′) in dem

Reihenzügel (R.Z.) jederseits direkt unterhalb des Knöchels von innen nach außen durchgezogen, durch die Löcher L und L′ in der Apparatsohle durchgeführt und hier angezogen und verknüpft.

So wird also die Extension durch den Fersenzug, die Kontraextension durch das Anstemmen des Apparates gegen das Becken bewirkt. Man kann ferner die Kontraextension noch dadurch sichern und steigern, daß man den Apparat mit einem Beckengürtel (Fig. 65) oder Beckenkorb nach Hessing (Fig. 66) in Verbindung bringt.

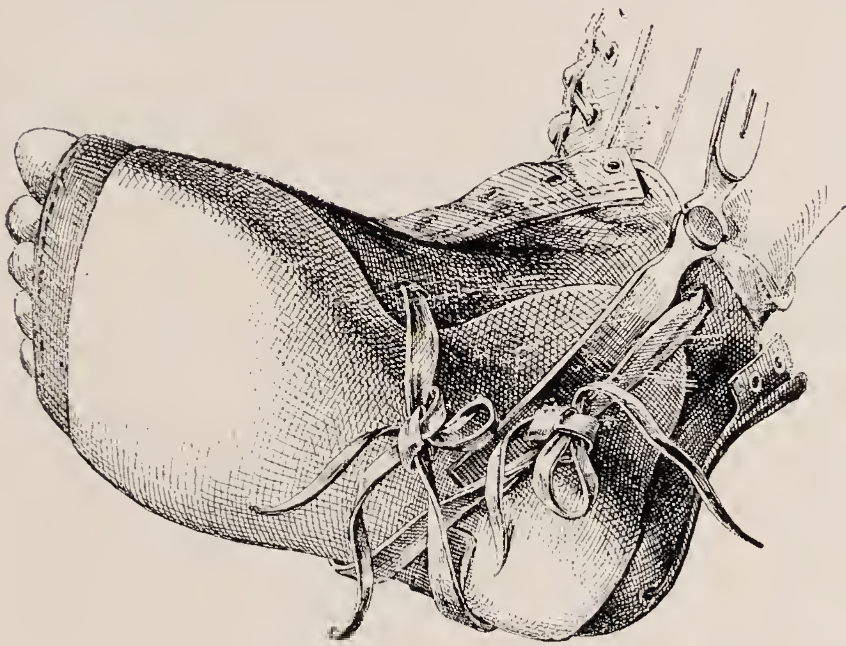


Fig. 63.

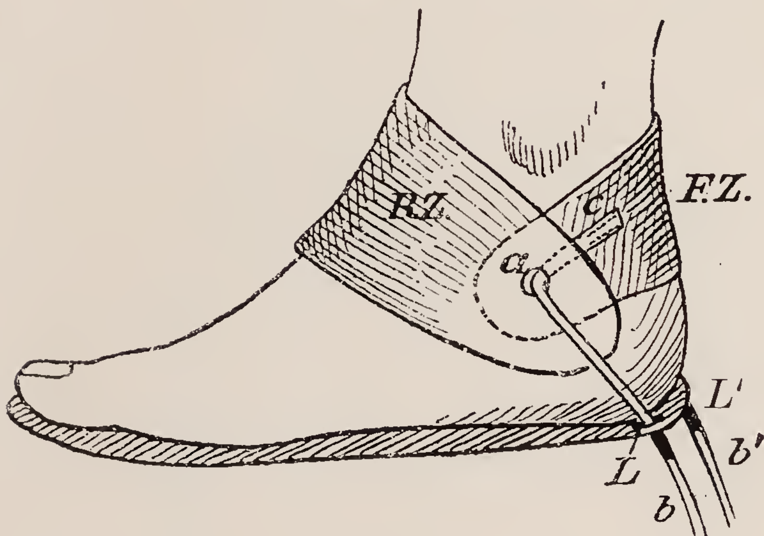


Fig. 64.

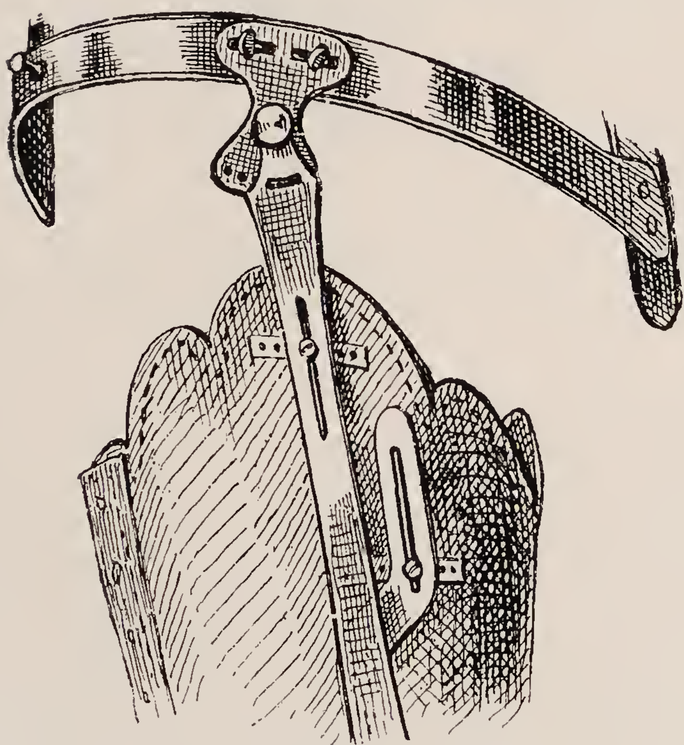


Fig. 65.

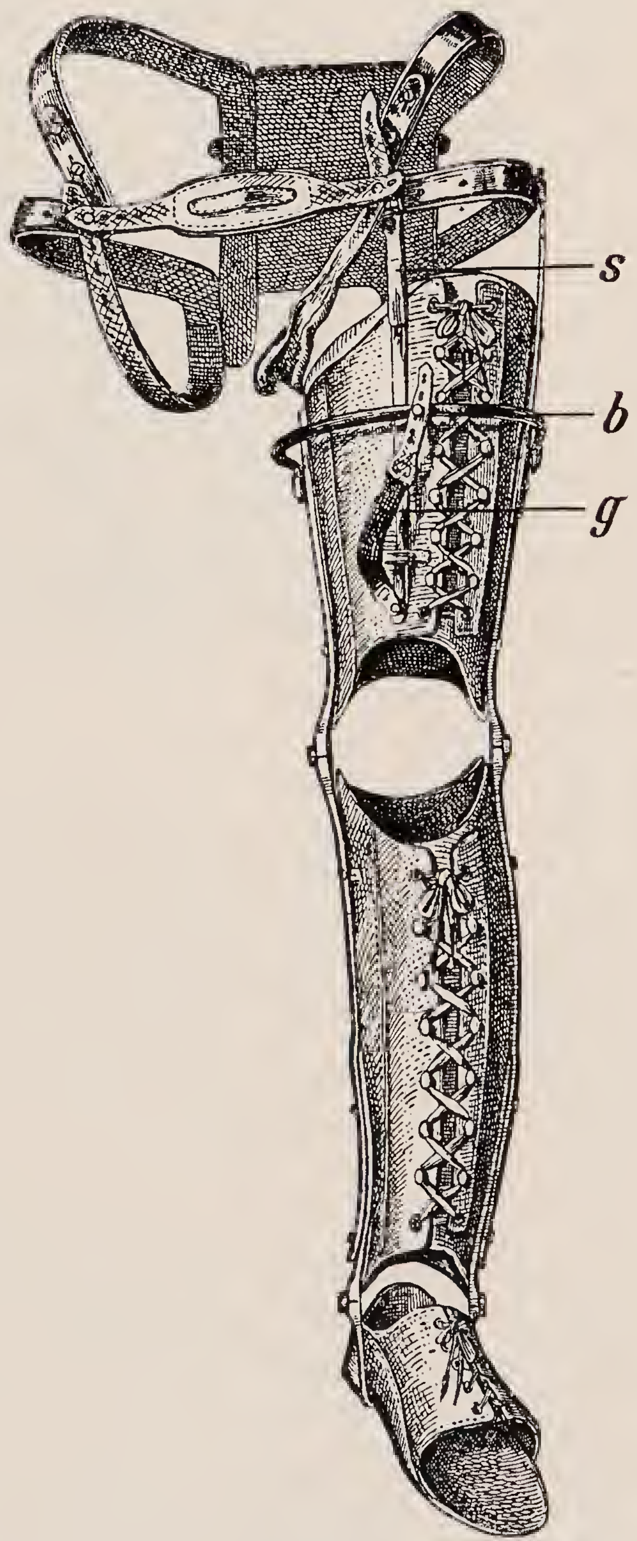


Fig. 66.

Eine weitere Vorrichtung, um das in Beugestellung kontrakte Hüftgelenk in Streckstellung überzuführen, ist in Fig. 66 vorn zwischen dem Beckengürtel und der Oberschenkelhülse angebracht in Form einer Stahlstange s und des

Gummizuges g; je straffer g zwischen dem unteren freien Ende der Stange s und dem feststehenden Stahlbügel b angespannt wird, um so mehr wird die Oberschenkelhülse vorn abwärts und gleichzeitig im Sinne der Streckung des Hüftgelenks nach hinten gedrängt.

Die letzten Ausführungen haben uns bereits mit den Schienenhülsenapparaten bekannt gemacht. Somit gehen wir über zur Besprechung der orthopädischen Apparate.

2. Orthopädische Apparate.

Wir unterscheiden die orthopädischen Lagerungsapparate und die orthopädischen portativen Apparate, die am Körper der Kranken selbst angelegt werden, die besonders den Kranken, die sonst bei ihren Leiden der Stütz- und Bewegungsorgane ans Bett oder zum Ruhigliegen verurteilt wären, die Möglichkeit geben, sich mehr oder weniger frei zu bewegen.

Bei beiden Arten, den Lagerungs- und den portativen Apparaten, unterscheiden wir 1. solche, welche einen Körperabschnitt oder -teil in einer bestimmten Stellung

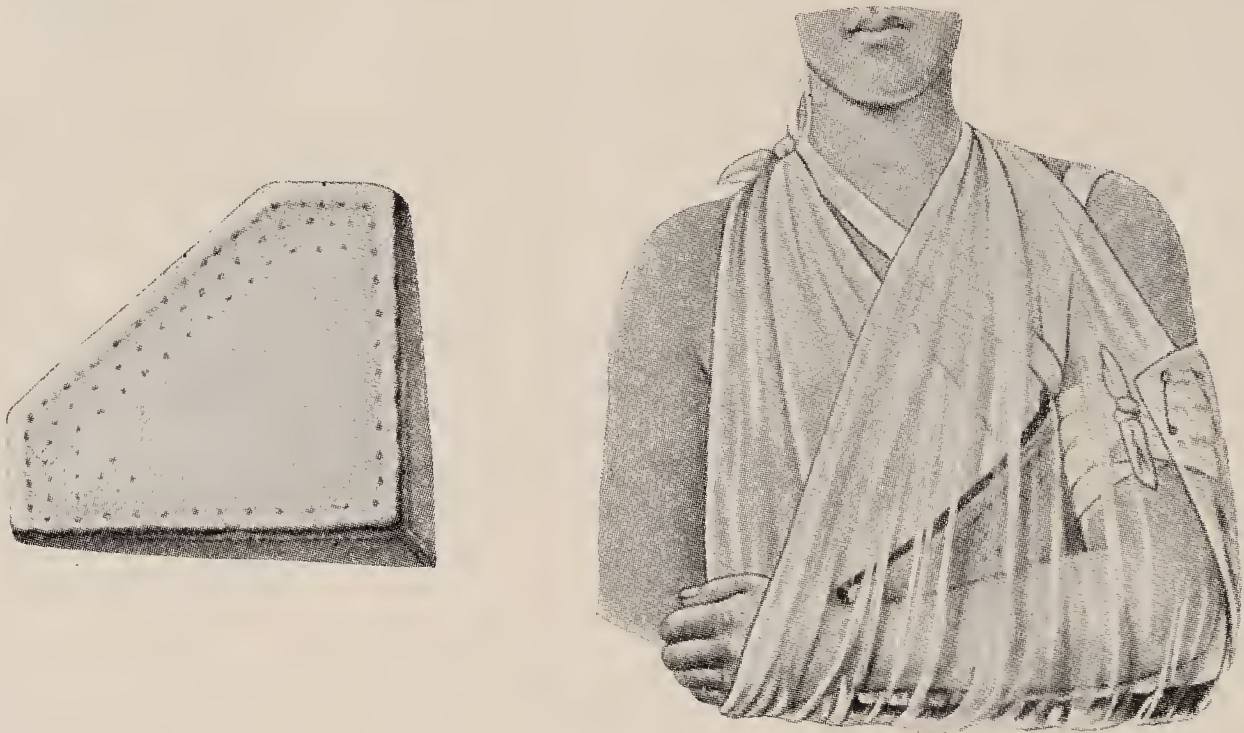


Fig. 67.

oder Richtung zu erhalten haben, indem sie gleichzeitig fixierend (immobilisierend) und entlastend wirken; 2. solche, welche einen Körperabschnitt oder -teil in eine bestimmte Stellung oder Richtung überzuführen haben, indem sie gleichzeitig redressierend (mobilisierend) und entlastend wirken.

a) Lagerungsapparate.

Die einfachsten Formen haben wir in den verschiedenen Kissenarten, besonders den mit Spreu, mit Sägespänen, mit Seegras, mit Roßhaar, mit Faktis oder Sand gefüllten Kissen. Sie dienen dazu, entzündeten oder verletzten Gliedern eine sachgemäße Lagerung zu verschaffen, ihnen Ruhe zu gewährleisten, sie vor schädlichem Druck zu bewahren oder zu komprimieren. Besonders sind die länglichen oder besser die nach v. Bibra[1]) mehr quadratischen, in der Längsrichtung innen geteilten Sandsäcke geeignet, eine Extremität ruhig zu lagern, ein fehlerhaftes Auswärtsrollen des lagernden Beines zu verhüten usw.

Unter den besonders geformten Kissen erwähne ich nur das in der Orthopädie oft verwandte Stromeyersche Kissen (Fig. 67) und den Middeldorpf-

[1]) von Bibra, Würzburg, Reichshof.

schen Triangel (Fig. 68), die zur Fixation des Oberarmes in mehr oder weniger Abduktionsstellung dienen. Demselben Zwecke in erhöhtem Maße dient die von mir eingeführte Schulter-Arm-Schiene (Fig. 69), die mit dem Bügel a dem Thorax seitlich anliegt; der Teil b legt sich in die Achselhöhle, um herauf- oder heruntergebogen, den Oberarm in jeder gewünschten Abduktionsstellung zu tragen; der Teil c trägt den Vorderarm in jeder beliebigen Haltung des Ellbeugegelenks.

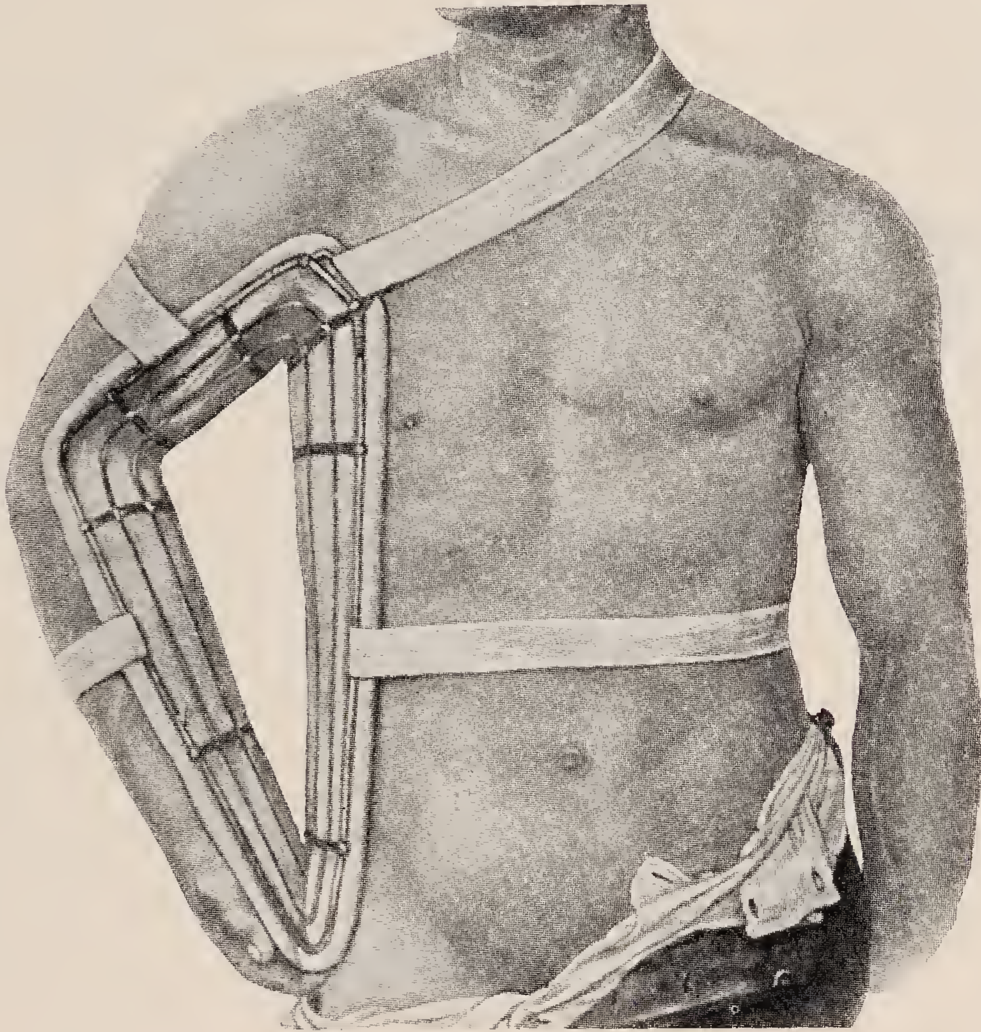


Fig. 68.

Hierher gehören auch die verschiedenen Lagerungsschienen für Arme und Beine, die aus allen möglichen Materialien hergestellt werden: Holzladen, Drahtrinnen und Drahthosen, Holz-, Blech- und Pappschienen, Cramer sche Drahtschienen, Heusners Serpentinschienen, Zuppingers Beinschienen (Semi-

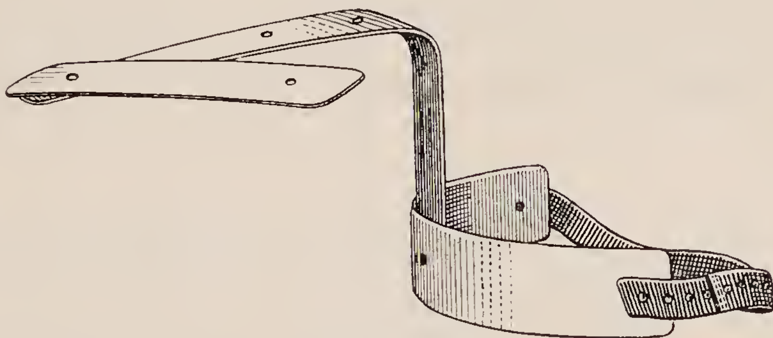


Fig. 69.

flexion) usw. Wir empfehlen die Schusterspan-Bandeisen-Schienen[1]) wegen ihrer Billigkeit, Handlichkeit und Leichtigkeit besonders für die obere Extremität. Ihre Herstellung[2]) erfolgt derart:

[1]) Lieferant: Medizinisches Warenhaus, Berlin, Karlstr. 31.
[2]) Anleitung zur Anfertigung von Schienenverbänden. Gocht, 1915. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart.

Herstellung der Schienen.

Der Schusterspan wird fest auf eine Holzunterlage aufgelegt, mit dem Taschenmesser in etwa 5—$5^1/_2$ cm gleichbreite Teile längsgeritzt und vorsichtig in Schienen gebrochen. Je nach Länge des vorhandenen Furnierholzes erhalten wir so Schienen von 100, 90, 60 und 50 cm Länge. Ferner werden mit der kräftigen Schere Längen von 75, 40, 30 und 25 cm quer abgeschnitten.

Von dem Bandeisen werden 1 cm kürzere Teile mit der Blechschere abgeschnitten, also Längen von 99, 89, 74, 59, 49, 39 und 24 cm.

Jetzt legt man zwei gleichlange und gleichbreite Spanschienen nebeneinander, z. B. von 30 cm Länge; man nimmt weiter zwei passende und glatt-

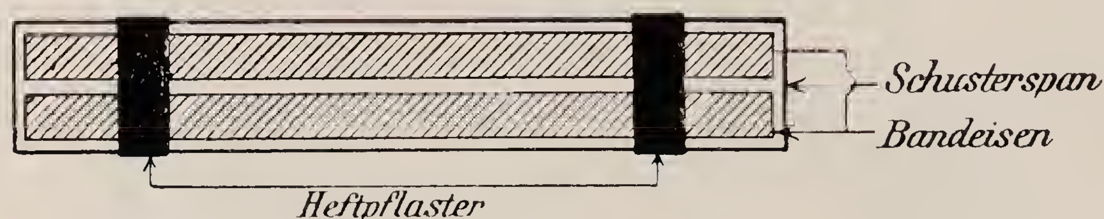


Fig. 70.

geklopfte Bandeisenstreifen von 29 cm Länge, legt diese auf die eine Spanschiene mit geringem Zwischenraum (vgl. Fig. 70) längs nebeneinander und klebt sie mit zwei Heftpflasterstreifen fest. Auf diese klappt man die andere Spanschiene und wickelt beide mit einer Mull- oder Papierbinde fest aneinander, so daß also die Bandeisenstreifen zwischen den Spanschienen unverrückbar liegen.

Damit ist die Bandeisenschiene fertig; sie ist sehr flach und sehr leicht, sehr fest und über die Kante absolut starr. Sie ist aber über die Fläche und auch mit

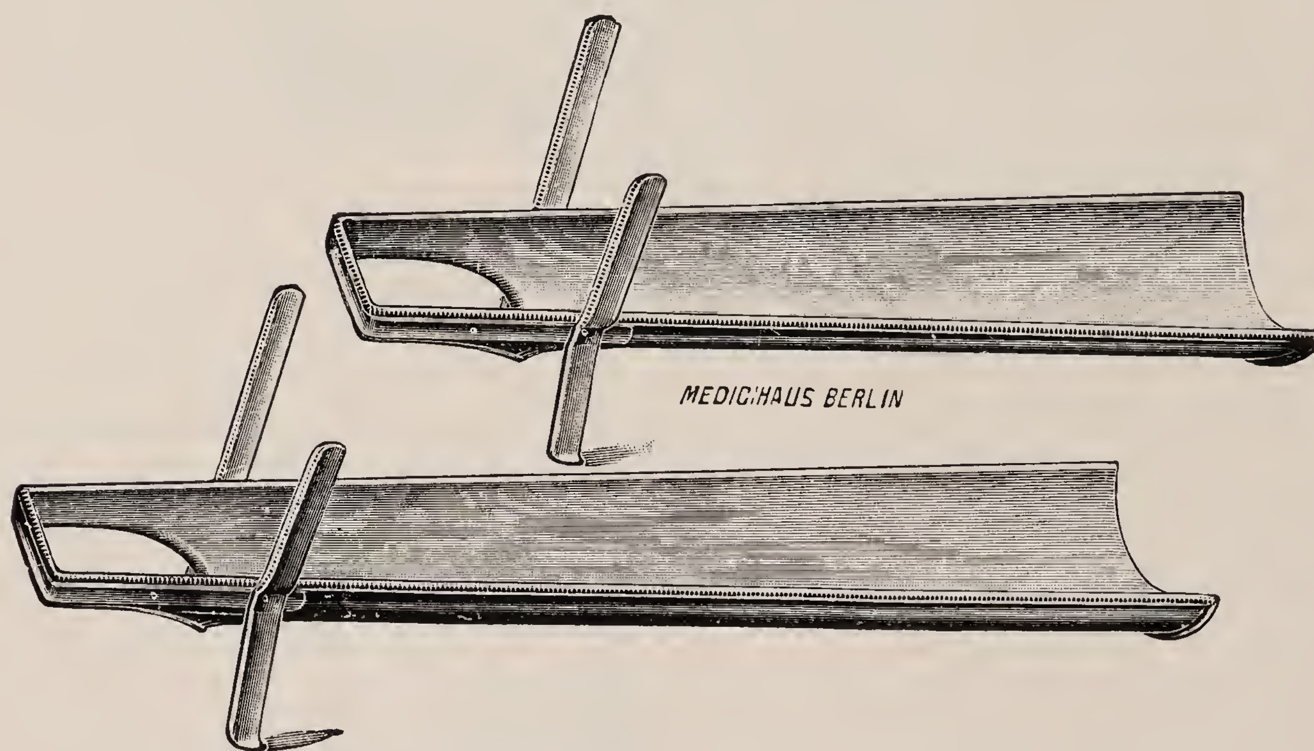


Fig. 71.

Seitendrehung biegsam, so daß sie jeder Körperform nur durch Händedruck auf das genaueste angepaßt werden kann und die gegebene Form behält. Nach dem Gebrauch wird sie leichtest in die ursprüngliche Form zurückgebogen, mit frischer Mullbinde umwickelt, bei Bedarf im strömenden Dampf sterilisiert; sie steht damit von neuem zur Verfügung.

Natürlich kann man auch, wenn nötig, durch Umwickeln von Steifgaze- oder Gipsbinden eine allseitig ganz starre Schiene aus ihr machen.

Die im folgenden beschriebenen Schienen für Beinverbände haben sich mir seit Jahren dauernd gut bewährt. Sie sind nach Art der Volkmann-

schiene gebaut, nur fällt an ihnen das Brett für die Fußsohle weg, weil erfahrungsgemäß trotz dieses Fußsohlenbrettes immer wieder schwer zu beseitigende Spitzfüße entstehen.

Um den Spitzfuß von vornherein sicher zu vermeiden, tragen alle diese

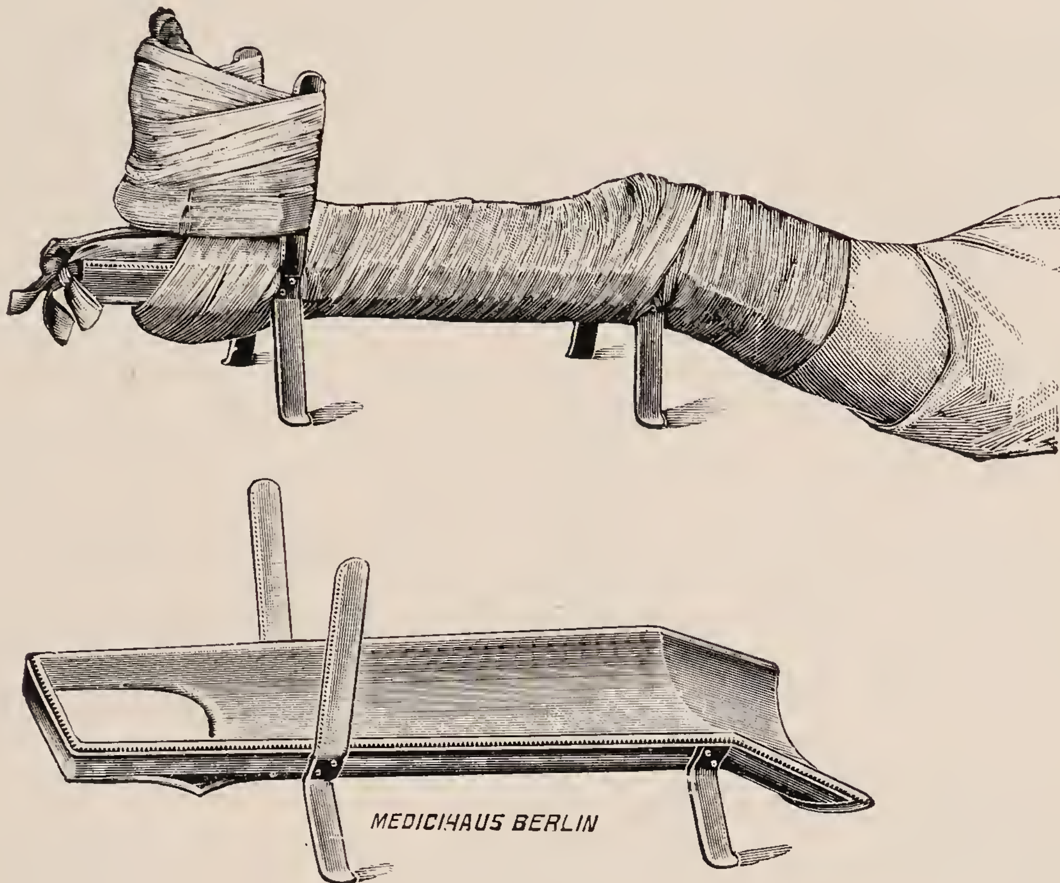


Fig. 72.

Schienen am unteren Abschnitt zwei seitlich schmale senkrechte Schienchen, deren untere Teile als Füße dienen, gegen deren obere Abschnitte die gut gepolsterte Fußsohle dorsalwärts angezogen wird.

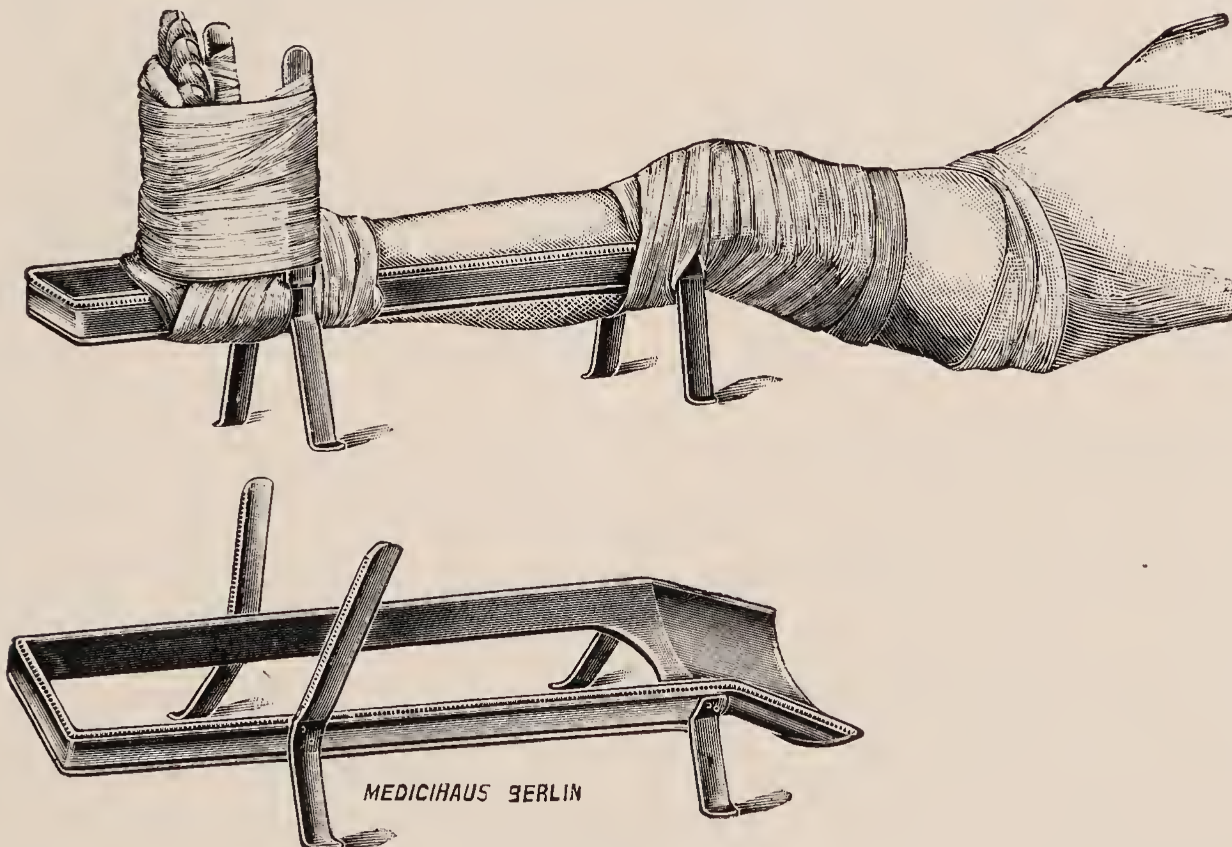


Fig. 73.

Fig. 71 zeigt die beiden einfachsten Schienen, die in zwei Größen geliefert werden.

Die kleinere dient als Ersatz der kurzen Volkmannschen Schiene, also für einfachere Fuß-, Fußgelenks- und Unterschenkelverletzungen; die längere für

Unterschenkelverletzungen, bei denen das Kniegelenk in Streckstellung mit festgelegt werden soll.

Fig. 72 zeigt das Modell mit kurzem Oberschenkelteil in Halbbeugestellung. Diese Schiene ist bestimmt besonders für Unterschenkelfrakturen und wird folgendermaßen angewandt: Zunächst wird ein kleiner Extensionsstreifen mit Klebelösung aus Mull- oder Kambrikbinde nach sorgsamer Umpolsterung der Knöchelgegend dem Unterschenkel jederseits angeklebt. In die Schiene wird eine etwa vierfache Lage von Watte oder Zellstoff gelegt, nunmehr das Bein gelagert und fest angewickelt. Nachdem jetzt die beiden Extensions-Bindenstreifen fest gegen das quere unterste Schienenende (wie Fig. 72 zeigt) angezogen und angebunden sind, wobei der halbgebeugte Oberschenkel die Gegenextension gewährleistet, wird zum Schluß erst der Fuß versorgt. Eine dicke Polsterlage aus vierfachem Zellstoff kommt unter die freiliegende Fersengegend, eine zweite gegen die Fußsohle. Diese Polsterungen werden mit einigen Mullbindentouren angewickelt und nun der frei hochstehende Fuß allmählich gegen die seitlichen Stützschienchen fester und fester gezogen, bis der Fuß rechtwinklig oder leicht dorsalflektiert steht. Diese Bindentouren laufen immer von der Fußsohle zur Innenseite der Stützschienen, um diese herum, wieder um die Fußsohle zur Innenseite der anderen Stützschiene usw.

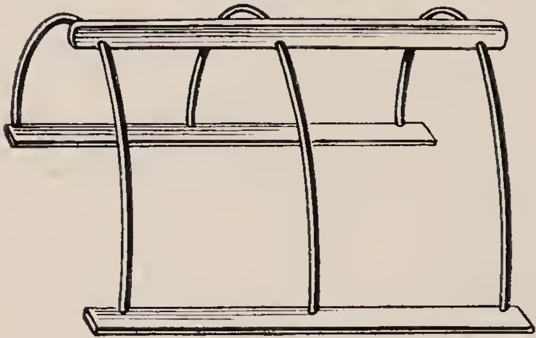


Fig. 74.

Ganz entsprechend wird der Verband in Fig. 73 angelegt. Diese Schiene hat keine Auflage für die Hinterfläche des Unterschenkels und dient besonders für alle Arten von Wadenverletzungen, die einen häufigeren Wundverbandwechsel notwendig machen, während der eigentliche Schienenfixationsverband unverrückbar liegen bleibt; desgleichen wenn offene Wundbehandlung angezeigt ist.

Die Reifenbahren nach Art der in Fig. 74 dargestellten dienen bekanntlich dazu, die Füße vor dem lastenden Drucke der Bettdecke zu bewahren.

Wir kommen nun zu den Lagerungsapparaten im eigentlichen Sinne.

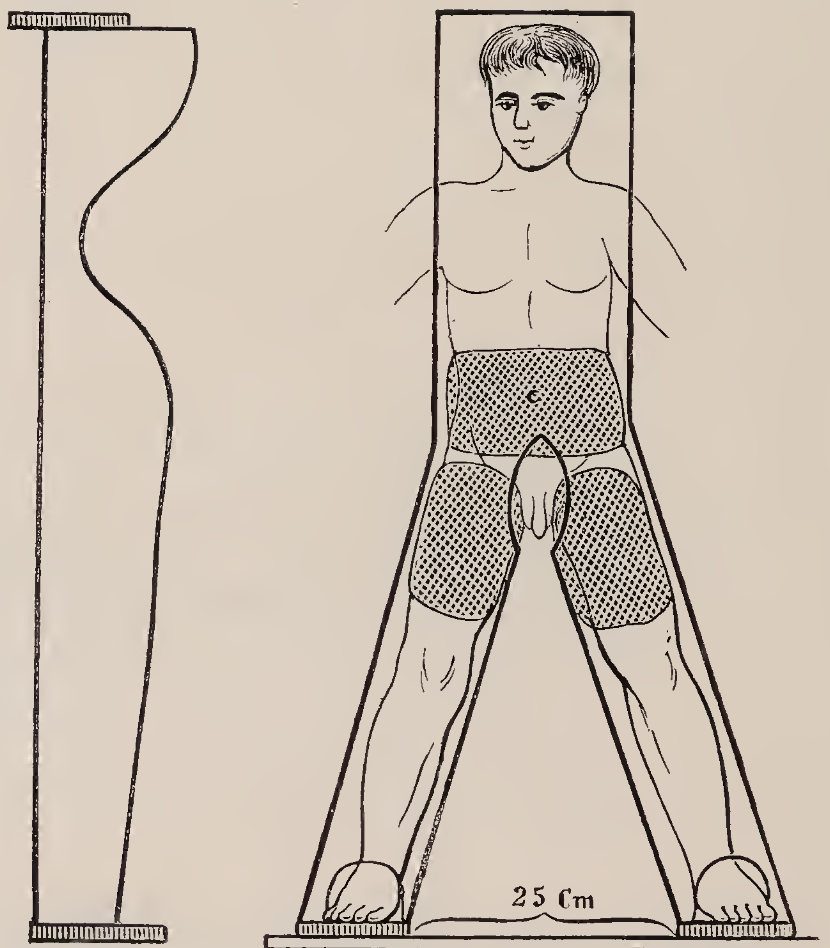


Fig. 75.

Das Phelpssche Stehbett (Fig. 75) dient besonders zur Lagerung kleiner Kinder. Man läßt nach der Form und Größe des Rumpfes eine Holzlade anfertigen mit Beinladen in mäßiger Spreizstellung; an den Seitenwänden werden Armausschnitte, für die Analgegend ein größerer ovaler Ausschnitt am Rückenbrett angebracht. Ein der Grundfläche nachgeformtes Roßhaarkissen wird am Analausschnitt zum Schutze mit Wachstaffet überzogen; auf dieses Kissen kommt noch eine Wiener Wattepolsterung, das Kind wird hineingelegt und mit Binden angewickelt; die Oberschenkelgegend wird zum Schluß gegen Naßmachen mit

wasserdichtem Stoff geschützt. Das Stechbecken kann nun bequem untergeschoben, die Kinder überhaupt ohne Mühe und Schmerzen, ohne daß sie selbst angefaßt zu werden brauchen, transportiert werden.

Das Phelpssche Stehbett wird von den meisten Orthopäden heute durch ein für den Einzelfall hergestelltes Lorenzsches Gipsbett (eventuell mit Beinverlängerungen) ersetzt, dessen Technik wir bereits S. 96 beschrieben haben. Wir wollen nur noch erwähnen, daß von manchen das Gipsnegativ nicht selbst zur Lagerung benutzt wird. Hoffa goß dieses z. B. mit Gipsbrei aus, stellte sich also ein Modell her, über dem er ein Bett aus Zellulose, Zelluloid oder aus

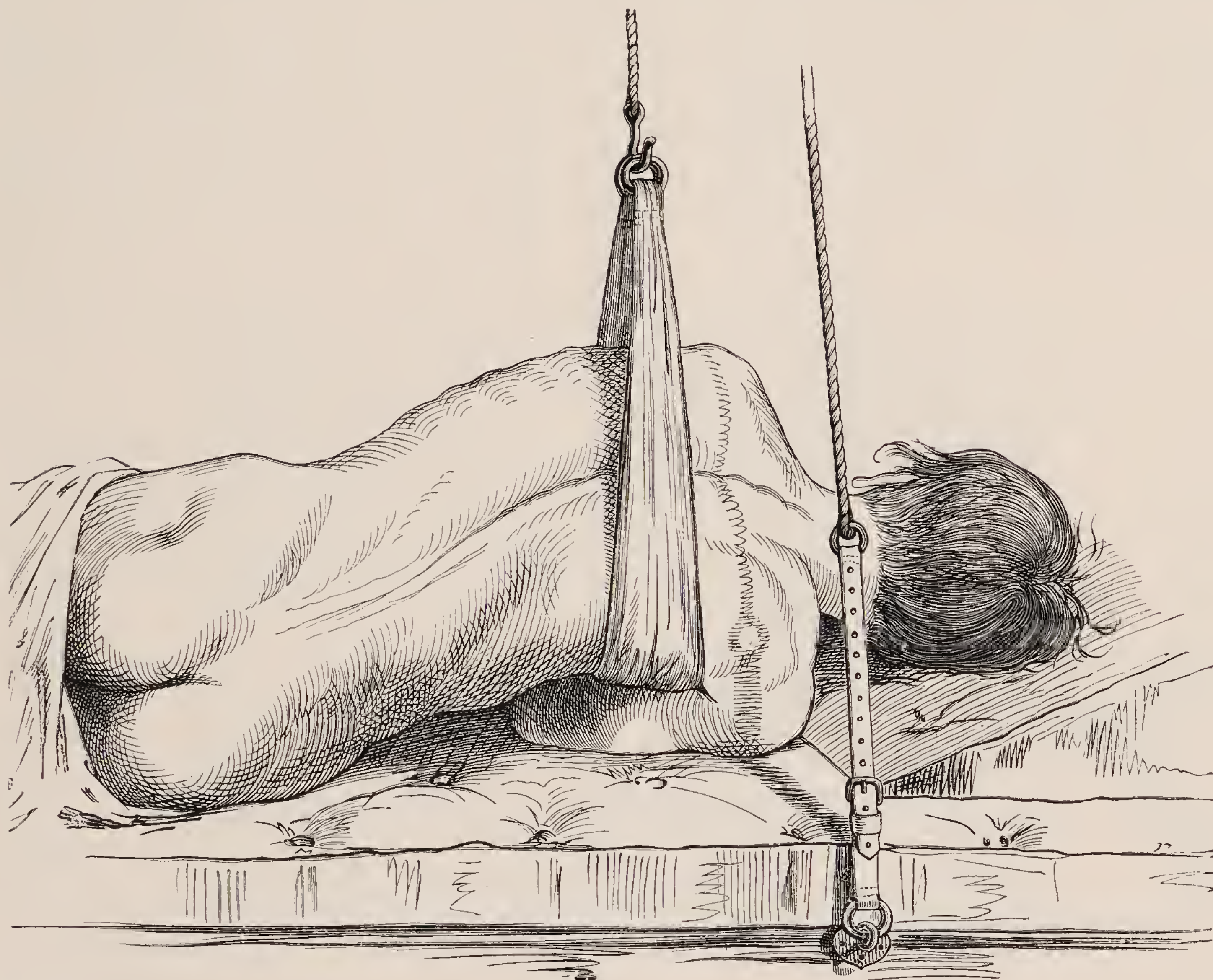


Fig. 76.

Holz fertigte, das natürlich leichter und in mancher Hinsicht angenehmer, aber auch viel teurer wird. Ich verwende vielfach aus Weidenruten geflochtene, der Körpergröße und -form entsprechende Betten.

Unter den Lagerungsapparaten für die Behandlung von Wirbelsäulenverkrümmungen sei 1. die sehr bekannte einfache schiefe Ebene genannt; 2. die Barwellsche Lagerung (Fig. 76), die vielen, früher besonders gebrauchten Liegebretter mit allen möglichen Redressionsgurten und -kissen, die neuerdings in den Langeschen verstellbaren Gurtapparaten wieder zu Ehren gekommen sind.

Von den unzähligen Lagerungsapparaten zur Behandlung von Deformitäten der unteren Extremitäten erwähne ich hier nur das von uns modifizierte universelle Lagerungsbrett von v. Mikulicz (Fig. 77), das, ursprünglich zur Behandlung der angeborenen Hüftgelenksluxation bestimmt für die verschiedensten Deformitäten — bei Littlescher Krankheit, bei Hüftkontrakturen überhaupt, bei der Coxa vara, bei Knie- und Fußgelenksdeformitäten mit großem Erfolge dient.

Sehr wirkungsvoll sind auch die von Zuelzer konstruierten Apparate für X- und O-Beine, für Platt- und Klumpfuß, desgleichen seine Wellenfußbank für Plattfüße.

b) Portative Apparate.

Jeder portative Apparat, der an dem Körper befestigt werden soll, besteht im wesentlichen aus zwei Teilen, dem Teil, der ihm den Halt an dem Körper verleiht, und dem Teil, der den im besonderen Falle gewünschten Heilzweck verfolgt.

Den Halt am Körper vermitteln in der Regel zirkuläre Vorrichtungen. Am Rumpf haben wir da zunächst die Korsette, die in ihren mannigfaltigen Ausführungen aus Stoff mit oder ohne Stahleinlagen, aus Filz, aus Gips, aus Wasserglas oder aus Zelluloid oder Zellulose hergestellt werden.

Am Becken benutzen wir die Beckengürtel, die den Konturen des Beckens folgend ebenfalls aus den eben genannten Materialien bestehen und entweder für sich allein den nötigen Halt geben oder diesen durch Anlehnung an ein Korsett, an Achselkrücken oder den Schenkel umfassende Riemen finden.

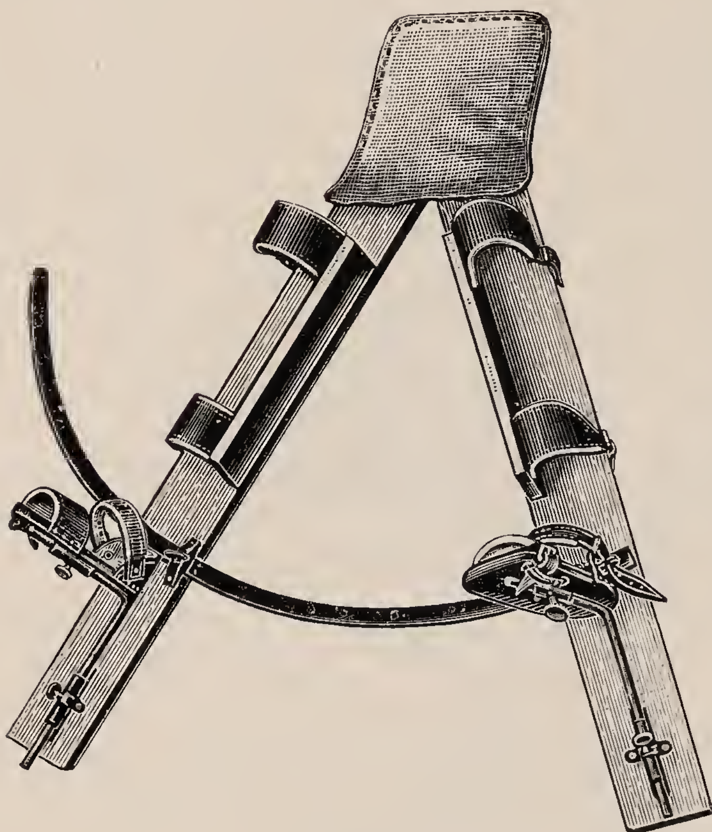


Fig. 77.

An den Extremitäten werden vielfach schmale, zirkuläre, halb aus festem Material, in der Regel Stahl, halb aus Riemen bestehende Ringe verwendet. Wir können diese Ringe wenig empfehlen, da sie auf die unterliegenden Weichteile einen zu einseitigen, Atrophien bewirkenden Druck ausüben. Zudem geben sie nie einen wirklich verläßlichen Halt, wenn sie nicht fest angeschnürt werden, wodurch sie besonders ungünstig auf die Zirkulation einwirken müssen. Die einzig richtige Art, einen wirklich gleichmäßigen, auf größere Partien verteilten Halt an einer Extremität zu gewinnen, ist, diese mit einer Hülse zu umgeben, in der Art, wie wir dies vorzüglich durch Hessing gelernt haben.

Die Hülse selbst kann wieder aus Gips, Wasserglas, Zelluloid oder Zellulose bestehen, wird aber nach Hessings Vogang am zweckmäßigsten aus Leder dargestellt. Sie muß in letzterem Falle über einem Modell angefertigt werden, und müssen wir uns demnach stets erst ein solches Modell des Gliedes verschaffen.

Ein solches Modell kann nun aus Holz oder Gips gefertigt werden.

Die Anfertigung eines Holzmodells erfordert einen geübten Bildhauer.

Es werden genaue Pappschablonen unter senkrechter Projektion von dem Gliede gezeichnet und ausgeschnitten, die gewissermaßen Grundrisse des Gliedes darstellen; desgleichen Pappschablonen entsprechend den verschiedenen Umfangsgrößen. Schließlich werden die einzelnen Gliedteile in ihrer Länge und in ihrem Umfange mit dem Zentimetermaß aufgenommen. Das Modell wird dann durch vergleichende Kontrolle mit den beschriebenen Hilfsteilen aus bestem Pappelholz ausgearbeitet.

Die Holzmodelle haben den Vorteil der größeren Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit, so daß man leichter mit denselben umgehen kann; sie besitzen

dagegen den Nachteil des höheren Preises und der größeren Schwierigkeit der Anfertigung.

Weit bequemer für den Arzt ist die Herstellung eines Gipsmodells. Wir unterscheiden dabei den rohen Gipsabguß und den Detailgipsabguß.

Um einen rohen Gipsabguß herzustellen, der die Konturen des betreffenden Körperabschnittes ohne Rücksichtnahme auf feinere Ausführung der Einzelheiten wiedergeben soll, fettet man den Körperteil mit Öl oder Schweinefett ein, oder man umwickelt ihn mit gleichmäßig straffen Papierbindentouren; dann legt man bei Abgüssen am Rumpf einen Blechstreifen, bei Abgüssen an den Extremitäten eine dünne Schnur genau in der Mittellinie des abzuformenden Teiles auf und umgibt diesen nun mit einer mehrfachen Lage zirkulärer Gipsbindentouren, legt also einen gewöhnlichen Gipsbindenverband an. Ist dieser annähernd erhärtet, so schneidet man ihn mit einem scharfen Messer auf. Bei Rumpfabgüssen verhindert der untergelegte Blechstreifen das Eindringen des

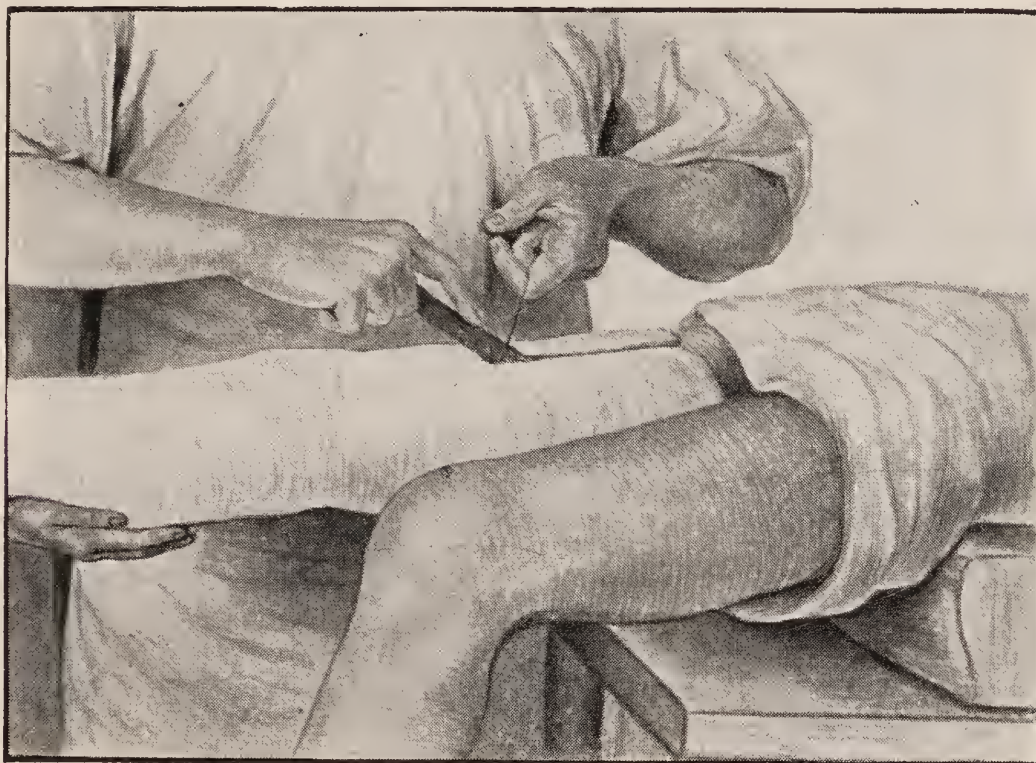


Fig. 78.

Messers in die Haut; bei den Extremitätenabgüssen dient zum gleichen Zwecke die Schnur, welche man an dem herausstehenden Ende ergreift und fest anzieht. Das Aufschneiden geschieht dann schräg zu dieser Schnur (Fig. 78). Hat man die Gipshülse aufgeschnitten, so biegt man dieselbe etwas auseinander, zieht sie vorsichtig vom Körper ab und umwickelt sie sofort mit einer einfachen Mullbinde, während man darauf achtet, daß die Kongruenz der Hülsenteile genau erhalten bleibt. So hat man sich ein Negativ hergestellt. Das Positiv erhält man dann, indem man einfach das Negativ mit Gipsbrei ausgießt, wartet, bis dieser erstarrt ist, und nun das Negativ abschält.

Um einen Detailgipsabguß z. B. vom Fuß herzustellen, nimmt man als Unterlage ein Brett oder ein Stück fester Pappe, fettet den Fuß dünn ein und mischt einen recht guten Gipsbrei (vgl. Vorschrift S. 91). Dieser wird auf die Unterlage aufgetragen und nunmehr setzt der Patient den Fuß so tief hinein, daß die Zehenspitzen bis zu halber Höhe vom Gipsbrei umgeben sind. Je nach dem Zwecke der Form läßt man den Fuß im Gipsbrei mehr oder weniger schweben oder fest unter der Körperbelastung aufsetzen. Hinten formt man den Gipsbrei sorgsam um den Fersenteil, so daß die Knöchel zur Hälfte umgeben sind. Ist der

Gips erstarrt, so ist die untere Hälfte der Form, eine für manche Zwecke (z. B. für Plattfußeinlagen) genügende Halbform fertig.

Jetzt glättet man mit einem gewöhnlichen Messer rings um den Fuß herum die Oberfläche der Halbform sorgsam und bohrt einige halbkugelige Vertiefungen mit der Messerspitze heraus, um so zapfenartige Vorsprünge an der zweiten Deckformoberfläche zu erhalten, die ein genaues späteres Aneinanderpassen ermöglichen. Schließlich nimmt man mit der stumpfen Seite eines vorn runden Messers die kleinen abgebröckelten Gipsteilchen an den Berührungsstellen von Gips- und Fußoberfläche weg, ölt diese und die ganze Halbformoberfläche samt den Zapfengrübchen gut ein und trägt wiederum dicken Gipsbrei auf den freien Fußteil und die Oberfläche des unteren Formstückes auf. Nach dessen Erstarren schneidet man die Grenzlinien der beiden Halbformen frei und hebelt mit einem Meißel ohne Gewalt die obere Halbform ab; der Fuß wird aus der unteren Form vorsichtig herausgezogen. Die Form ist dann fertig.

Zur Gewinnung des Positivs werden dann die beiden Hälften mit Hilfe der Zapfen genau aufeinander gepaßt. Das Ausgießen geschieht dann wieder mit Gipsbrei, nachdem man vorher die beiden Hälften der Schablone mit Schellacklösung bestrichen und eingefettet hat.

Sollen kompliziertere Körperformen abgegossen werden, so bildet die Herstellung von Gipsmodellen am lebenden Körper oft dadurch große Schwierigkeiten, daß die Form aus vielen Stücken gegossen werden muß.

Dies Verfahren kostet einmal viel Zeit und eine über das mögliche Maß hinausgehende Übung. Das kann schließlich doch nur der professionelle Gipsgießer. Wir können uns aber ausgezeichnet helfen, wenn wir zum Abformen ein elastisches Material verwenden, am besten den Zinkleim-Krukenberg. Die Vorschrift lautet:

Gelatin.	250,0
Zinc. oxyd.	175,0
Glycerin.	400,0
Aqu. destill.	300,0

M. Zuerst Zinkoxyd mit gleichen Teilen Glyzerin sorgfältig zu verreiben.

Der Zinkleim ist allerdings sehr teuer, doch kann er immer wieder benutzt werden, man braucht nur bei wiederholtem Gebrauch etwas Wasser und Glyzerin zuzusetzen. Zum Gebrauch verflüssigt man eine gebotene Menge im Wasserbad bis zur Dünnflüssigkeit, gießt diese Leimmenge langsam ohne Luftblasen in einen Papp- oder Zinkkasten und läßt den geölten Fuß hineinsetzen. In gleicher Weise verfährt man z. B. mit der Hand. In einem möglichst flach gehaltenen Blechkasten wird die deforme Hand nahe dem Boden schwebend gehalten und nun der abgekühlte Zinkleim herumgegossen. Wir lassen den ganzen Kasten kühl, am besten auf einer Eisunterlage stehen, damit der Leim schnell hart wird. Dies dauert wenigstens eine Stunde; man probiert die Härte durch Druck auf die Zinkleimoberfläche, desgleichen fühlt der Patient bei minimalster Bewegung die innere Festigkeit. Erst wenn die Masse recht fest ist, läßt man langsam, aber kräftig die Hand herausziehen.

Diese Gipsbinden-, Gipsbrei- und Zinkleimformen werden nunmehr eingeölt und mit einem dünnen Gipsbrei vorsichtig ausgegossen[1]); so erhalten wir die eigentlichen Modelle, über welchen die Apparate geformt werden.

Wir unterscheiden die einfachen Modellapparate, worunter wir einfache Formen, Hülsen und Korsette aus Zelluloid, Zellulose, Leder und anderen

---

[1]) Vgl. Gocht, Orthopädische Technik. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart 1917. 2. Auflage.

Materialien verstehen, von den zusammengesetzten Modellapparaten, den eigentlichen Hessingschen Schienenhülsenapparaten.

Um mich einwandsfrei über die am meisten benutzten Materialien zu orientieren, habe ich 1913 eine entsprechende Rundfrage gehalten, die folgendes ergeben hat: 98 Antworten sind eingegangen.

Von diesen 98 Ärzten benutzen:

für Kontentivverbände:	
Gips	98
Wasserglas	50
Leimverband	10
für Hülsen:	
Walkleder	96
Zelluloidmull	64
Hornhaut	13
Plastischen Filz	11
Aluminiumdrahtgeflecht mit Gipsleim-, Stärkebinden	7
Zelluloidplatten	6
Geleimte Zellulose	3
für Korsette:	
Stoff mit Stahleinlagen (nach Hessing)	82
Walkleder	53
Zelluloidmull	44
Hornhaut	11
Aluminiumdrahtgeflecht mit Gipsleim usw.	5

Einfache Modellapparate.

Über die Behandlung des am meisten gebrauchten Walkleders wollen wir genauer zu Beginn des nächsten Abschnittes sprechen und hier nur die anderen gebräuchlichsten Materialien und ihre Technik kurz berühren.

Zelluloid.

Landerer und Kirsch haben uns die Herstellung des sehr brauchbaren Zelluloidmullverbandes gelehrt. Derselbe besteht aus Mullbinden, getränkt mit einer Auflösung von Zelluloid in Azeton.

Die Technik ist nach den Verfassern folgende: Man verwendet, um billig zu arbeiten, von den Zelluloidfabriken bezogenen Zelluloidabfall. Diese Stücke werden in Azeton gelöst, indem man eine große weithalsige Flasche bis zu einem Viertel mit Zelluloidschnitzeln füllt und mit Azeton vollgießt. Die Flasche muß einen guten luftdichten Verschluß haben, da sonst zu viel verdunstet. Von Zeit zu Zeit wird die Flasche geöffnet und die Mischung mit einem Stäbchen umgerührt.

Nun wird auf das Modell zunächst als Futter des späteren Korsetts oder der Hülse Flanell aufgespannt, oder eine Mullbinde straff aufgewickelt, so daß sich die Touren etwa zur Hälfte decken. Auf diese Mullschicht wird die Zelluloidlösung eingerieben. Da sie an den Fingern sehr fest klebt und nur mit Azeton abzuwaschen ist, wird die Hand mit einem Lederhandschuh geschützt. Dieselben Schichten (Mullbinde und Zelluloidlösung) wechseln weiterhin so oft ab, bis der Verband (Hülse oder Korsett) die nötige Stärke von vier bis zehn Lagen erreicht hat. Die Wandstärke ist um so geringer, je straffer man die Mullbinden anzieht. Erscheint die Kapsel noch nicht stark genug, so können unbeschadet

der Festigkeit nachträglich Zelluloidmullbinden angewickelt werden. Die äußerste Schicht soll reichlich aufgestrichene und stark verriebene Zelluloidmasse bilden, so daß die Außenseite einen schönen Glanz und eine besondere Härte erhält.

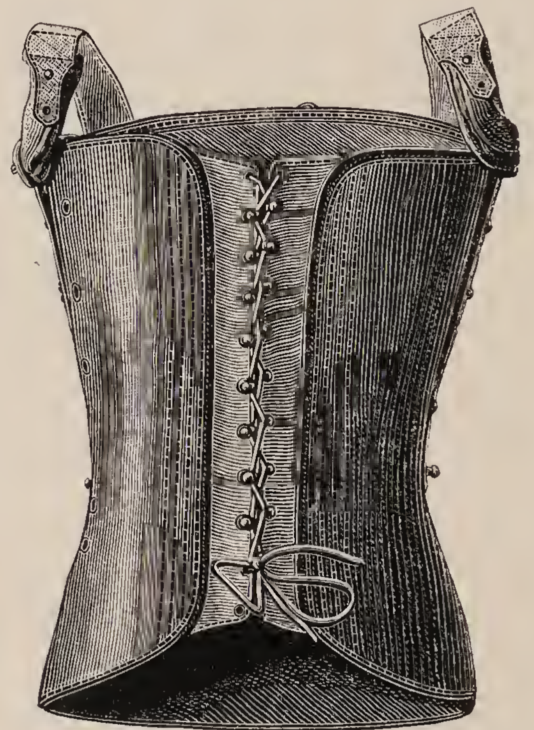
Diese Hülsen zeichnen sich durch größte Leichtigkeit und Stabilität aus; sie werden vom Schweiß nicht deformiert und vertragen eine ausgiebige Durchlochung. Das Hartwerden ist nach 3—4 Stunden beendet.

Schnürungen, Schienen usw. können leicht und fest angebracht werden. Wichtig ist, daß wir die Form des fertigen Verbandes jederzeit beliebig ändern können, indem durch starkes Erhitzen einzelne Partien wieder weich und biegsam werden.

Ferner werden ganze Zelluloidplatten zur Herstellung von Hülsen und Korsetten benutzt, ein Verfahren, das besonders von Lorenz eingeführt worden ist. Nach dem Zentimetermaß und passend geschnittenen Schablonen werden aus den 2—3 mm dicken Zelluloidtafeln Stücke mit der Laubsäge herausgesägt, für ein Korsett z. B. je zwei große Platten. Dieselben


Fig. 79.


Fig. 80.


Fig. 81.

werden in kochendem Wasser weich und biegsam gemacht und schnellstens auf das Modell gebracht und durch Zangen, Tücher und Binden adaptiert und angewickelt.

Für den genauesten Sitz ist es angebracht, Modell samt angewickelten Zelluloidplatten noch ein- oder zweimal in das kochende Wasser zu bringen.

Fröhlich hat hierzu eine empfehlenswerte Vorrichtung geschaffen. Das Modell befindet sich drehbar an einer Spindel über dem kochenden Wasser. An der entsprechenden Stelle wird eine abgepaßte Zelluloidplatte angebracht und durch Umdrehen der Spindelkurbel diese samt Modell in das siedende Wasser getaucht und nun rasch übergewalkt und angewickelt.

Fig. 79 und 80 zeigen uns ein solches Lorenzsches Zelluloidkorsett. Die beiden aus Zelluloid bestehenden Teile sind reichlich durchlöchert und durch Metallbeschlag verstärkt. Die Rücken- und vordere Schnürung erfolgt mit Hilfe von Drilleinsätzen.

Hornhaut.

Riedinger und Vulpius haben im Hornhautleder ein außerordentlich empfehlenswertes, formbeständiges und widerstandsfähiges Material eingeführt.

Die Technik ist sehr einfach.

Nachdem man nach einem Papiermuster ein entsprechendes Stück aus der Haut ausgeschnitten hat, wird dasselbe etwa 12—15 Stunden in kaltes Wasser gelegt. Nach dieser Zeit ist die Hornhaut völlig weich und kann auf dem mit Trikot überzogenen Modell gewalkt werden.

Die freien Ränder werden mit Nägeln am Modell befestigt, und nun kommt das Ganze für etwa 6 Tage in den Trockenofen. Wenn das Trocknen eben begonnen hat, also nach ungefähr 12 Stunden, werden Perspirationslöcher ausgeschlagen, die reichlich angebracht werden können, ohne die Festigkeit zu beeinträchtigen. Gleichzeitig wird die Oberfläche mit einem Lack (Nr. II) bestrichen, der in die gequollene Haut noch gut eindringt.

Ist der Trocknungsprozeß beendigt, so wird die Hülse abgenommen, zurechtgeschnitten, abgefeilt, abgeschabt und mit feinem Glaspapier geschliffen, sodann noch geputzt und mittels eines Läppchens innen und außen mit Lack Nr. I nicht zu reichlich befeuchtet. Mit einem Leinwandlappen reibt man hierauf die Außenseite trocken, so daß etwas Glanz entsteht.

Schließlich folgt noch ein zweiter und dritter Anstrich mittels eines feinen Haarpinsels innen und außen mit Lack Nr. II und III, worauf die weitere Garnierung des Korsetts erfolgt (Fig. 81).

Den Lack Nr. I—III liefert die Firma[1]) mit.

Die Häute haben eine Dicke von $1^1/_2$—$3^1/_2$ mm, und muß man je nach den Ansprüchen an Haltbarkeit aus diesen die passenden Stücke auswählen.

Plastischer Filz.

Zum Filzverband benutzt man nach v. Bruns gewöhnlichen Sohlen- oder Einlagefilz von 6—8 mm Dicke, den man mit einer konzentrierten alkoholischen Schellacklösung (660,0 : 1 Liter) in der Weise tränkt, daß man auf beide Seiten der Platte portionsweise von der Lösung aufgießt und dieselbe mit einem groben Pinsel verstreicht, bis sich die Poren des Filzes gleichmäßig vollgesaugt haben. Kleinere Filzstücke taucht man einfach in die Lösung ein. Soll der Filz eine außergewöhnliche Festigkeit haben, so wird er, nachdem sich ein Teil des Alkohols verflüchtigt hat, noch einmal getränkt.

Der auf diese Weise plastisch gemachte Filz trocknet bei höherer Temperatur innerhalb einiger Stunden. Ehe die Platte völlig erstarrt ist, glättet man sie durch Überfahren mit einem heißen Bügeleisen. Die Platte ist nach dem Erstarren bretthart. Erwärmt man sie aber auf etwa 70° R., so wird sie weich und biegsam, läßt sich dann in jede beliebige Form bringen und behält dann diese Form auch nach dem Wiedererstarren bei. Das Erwärmen geschieht auf trockenem oder feuchtem Wege dadurch, daß man die Platte in einen warmen Ofen hält, mit einem heißen Eisen überstreicht oder in heißes Wasser taucht. Beim Gebrauche wird die erweichte Schiene auf die durch eine Unterlage gegen die Einwirkung der Hitze geschützte Haut gelegt, dem Gliede genau angepaßt und durch eine Binde befestigt. Das Erstarren erfolgt innerhalb weniger Minuten.

Der plastische Filz ist ein ausgezeichnetes Material zu orthopädischen Verbänden. Er wird daher vielfach nicht nur zu Schienen für die Extremitäten verwendet, sondern auch zu vollständigen Schienenhülsenapparaten und Filzjacketten. Man kann bequem Stahlschienen auf die geformten Filzplatten aufnieten und hat ferner die Möglichkeit, beliebige Stellen weich zu lassen, besonders die Ränder von Extremitätenverbänden.

Die Filzverbände und Apparate fertigt man am besten über Modellen an.

---

[1]) Wagner, Düsseldorf, Königsallee 63.

Der einzige Nachteil des Filzes war der, daß er am Körper leicht warm wurde und dann nachgab. Anders hat nun gelehrt, daß dies lediglich an der Art des verwendeten Filzes liegt.

Der Filz bester Qualität, nur aus Hasen- und Kaninchenhaar, muß für jeden Fall besonders hergestellt werden und zwar am besten ein der Größe des Modells ungefähr entsprechender Filzschlauch; dieser wird also über das Modell gezogen und demselben in heißem Wasser angeschmiegt und dann im Trockenofen getrocknet. Nun wird die Hülse auf der einen Seite aufgeschnitten, vom Modell abgenommen und ihre innere Fläche mit einer Lacklösung (Gummi lacca in tabulis und Spiritus vini rectific. in sirupdicker Lösung), die zum Gebrauch mit etwas Spiritus verdünnt ist, begossen. Die Lösung wird mit der Hand verstrichen, bis sie auf der anderen Seite gleichmäßig durchgedrungen ist. Nun wird der Filz wieder auf das Modell gespannt und bei Zimmertemperatur etwa 48 Stunden lang getrocknet. Die Innenfläche hat jetzt eine helle, samtartige Beschaffenheit. Nach mehrmaligem Überstreichen der Außenfläche mit dicker Lacklösung, Trocknen und Abreiben mit Glaspapier kann man die Außenfläche polieren, so daß sie spiegelt. Die Innenfläche wird ebenfalls mit Glaspapier abgerieben, so daß sie dem feinsten Sämischleder gleicht.

Beely war ein Meister der Filztechnik. Die Hülsen und Korsette sind sehr dauerhaft.

Aluminium-Gewebeverband.

Diese Verbandtechnik stammt von Bingler und ist besonders von Vulpius empfohlen worden. Charakteristisch und neu ist die Verwendung eines Aluminiumdrahtgewebes als Einlage zwischen die verschiedenen Schichten des Hülsenverbandes. Dieses Aluminiumnetz ist derart gewoben, daß es ungemein plastisch ist, jeder Form ohne weiteres sich anschmiegen und nach Wunsch in seiner Form wieder ändern bzw. flach ausbreiten läßt.

Es sei in aller Kürze die Herstellung eines Korsettverbandes beschrieben. Das Gipsmodell wird mit zwei Lagen Trikotschlauch überzogen. Darüber kommt eine Gipsbinde aus gestärkter Gaze, die nicht allzuviel Gips enthalten darf. Die Binde wird so angelegt, daß durchweg eine Tour vorhanden ist. Der Gips wird in die Maschen gut eingerieben. Dann wird diese erste Schicht mit gewöhnlichem Tischlerleim bestrichen. Vor Beginn der Arbeit hat man sich nach einem Papiermuster ein entsprechendes Stück Aluminiumgeflecht zurechtgeschnitten und nach dem Modell geformt. Dasselbe wird nun auf die Gipsschicht aufgelegt. Ein leichter Händedruck genügt, um das Netz überall der Oberfläche des Modells aufs genaueste anzupassen. Soll das Korsett ganz besonders widerstandsfähig werden, so legen wir über das Geflecht nochmals eine Gipsbindentour, welche an ihrer Oberfläche wiederum mit Leim bestrichen wird. Andernfalls genügt es für kleinere Apparate, wenn auf das Geflecht nach Bestreichen mit Leim eine Kalikobinde gelegt wird. Da wo später Schnürung am Korsett angebracht werden soll, dienen zwei bis drei Längsstreifen von Kaliko zur Verstärkung. Nachdem auch diese Schicht wieder geleimt ist, folgt ein Trikotschlauch, der wieder mit Leim bepinselt wird. Nun wird der Apparat an der Sonne oder im warmen Raum getrocknet und ist zur Anprobe fertig. Läßt diese eine Änderung der Form wünschenswert erscheinen, so genügen einige Hammerschläge oder man feuchtet mit heißem Wasser diese Stellen an, modelliert beliebig und läßt hierauf wieder trocknen, um die Hülse beliebig zu modellieren. Mit dem Locheisen können dann Ventilationsöffnungen hergestellt werden, worauf die Innen- und Außenfläche der Hülse mit Azeton-Zelluloid mehrmals bestrichen wird. Es bleibt nur noch übrig, die Schnürung anzubringen. Die entsprechend mon-

tierten Lederstreifen werden mit Hilfe eines besonderen Zangenapparates mit den Hülsen vernietet[1]).

Hauptvorteile dieser Hülsen sind nach Vulpius die außerordentliche Leichtigkeit bei vollkommener Formbeständigkeit und Widerstandskraft, sowohl gegen Druck wie gegen Nässe, ferner die außerordentliche Einfachheit der Technik, welche jedem Arzt auch ohne Übung zugänglich ist.

Das Aluminiumgewebe eignet sich auch sehr gut zur Herstellung von einfachen Lagerungsapparaten, Nachtschienen u. dgl. Es wird ein entsprechendes Stück Netzgewebe zurecht geschnitten, dem mit Trikotschlauch oder einer Flanellbinde bedeckten Körperteil aufs leichteste anmodelliert und mit einer Gipsbinde oder einigen gestärkten Binden fixiert. Nach dem Erhärten wird der Verband aufgeschnitten. Derartige Nachtschienen bzw. Hülsen sind außerordentlich bequem anzulegen und fixieren während der Nachbehandlungsperiode durchaus genügend.

Geleimte Zellulose.

Hübscher und Vulpius haben die geleimte Zellulose in die orthopädische Technik eingeführt.

Die Zellulose kann nach dem Gipsmodell bei röhrenförmigen Hülsen aus einem Stück zugeschnitten werden, für Mieder werden entweder drei bis vier

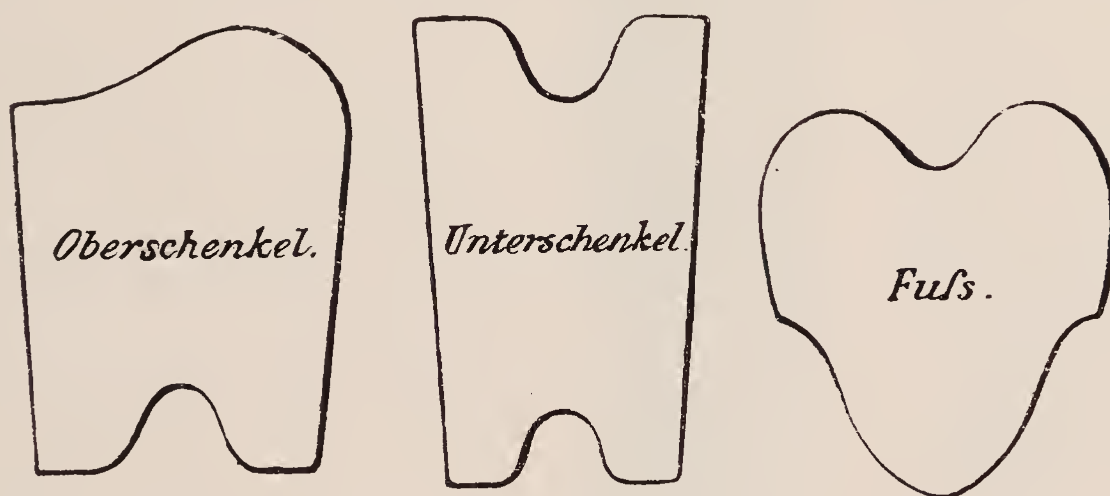


Fig. 82.

große Stücke (Rückenblatt, Seitenblätter und Brustblatt) oder handbreite Streifen geschnitten.

Das Modell wird mit straffanliegendem Stoff überzogen, darüber kommt der die Innenfläche des Korsetts bildende wasserdichte Stoff, ein mit Gummimasse (Lösung von Kautschuk oder Parakautschuk in Benzin) überzogener Trikot. Auf diesen wird eine Lage Leinwand geleimt, hierüber kommt erst die Zellulose.

Letztere wird in schmälere oder breitere Streifen geschnitten, mit dünnem Leim getränkt, dann auf der Außenseite mit etwas warmem Wasser, innen mit dickem Leim bestrichen und nun in weichem Zustande aufgelegt und angewalkt. Darüber kommt eine gleiche zweite, und bei großen Apparaten noch eine dritte Lage. Diese wird schließlich von einer engmaschigen Gaze überdeckt.

Nach einigen Tagen ist die Masse getrocknet und kann vom Modell abgenommen, angeprobt und zurechtgeschnitten werden.

Die Außenseite erhält einen Stoffüberzug, die Ränder werden mit Leder

[1]) Aluminiumgewebe: Lieferant Franz Bingler-Heidelberg und Ludwigshafen a. Rh. (zwei Maschenweiten). Das engmaschige Gewebe ist nur für größere Korsette anzuraten.

besetzt und die nötigen Polster für die Spinae und die Achselhöhle, ferner die Schnürleisten aus Leder angebracht, und zwar nicht allein vorn in der Mittellinie, sondern auch hinten, wodurch das Anziehen sehr erleichtert und die Haltbarkeit gefördert wird.

Zusammengesetzte Modellapparate.

Zur Herstellung der Hessingschen Schienenhülsenapparate verwenden wir das sogenannte Waschleder für die Hülsen und dreimal raffinierten deutschen Stangenstahl für die Schienen.

Die Waschlederhäute bezieht man aus einer Lederhandlung[1]). Hieraus



Fig. 83.



Fig. 84.

fertigen wir die Ober- und Unterschenkelhülse; für die Fußhülsen nehmen wir am besten Kalbleder.

Um nicht zu viel Leder zu zerschneiden, macht man sich nach dem Modell aus Futterstoff Schablonen entsprechend den Zeichnungen in Fig. 82.

Diese Lederstücke werden in mittelheißes Wasser gelegt und, nachdem sie gut durchzogen sind, fest durchgeknetet, bis sie dehnbar und geschmeidig sind. Dies dauert $1/4$—$1/2$ Stunde. Nun werden die einzelnen Stücke auf die entsprechenden Stellen des Gipsmodells aufgelegt und durch Streichen und Andrücken,

[1]) Oskar Wagner, Düsseldorf; August Hörmann, Öttingen (Bayern).

durch Klopfen und Ziehen mit den Händen, mit glattem Holz und mit den Walkzangen gleichmäßig über die Oberfläche verteilt und glatt angeschmiegt, aufgewalkt. Schließlich werden die freien Ränder vorn von oben bis unten und beim Fußstück auch hinten mit Messingstiften aufgenagelt. Sehr große Genauigkeit ist darauf zu verwenden, mittels der sogenannten Reifelhölzer die auf das Modell genagelten Schienchen und die Muttern ordentlich plastisch herauszuarbeiten (Fig. 83). Nunmehr wird das Ganze in der Sonne oder im Trockenofen getrocknet. Sind die Hülsen halbtrocken, so werden sie geglättet und nochmals überwalkt; die Ausschnitte für die Muttern werden angelegt und nach nochmaligem Trocknen werden die Hülsen poliert, definitiv zugeschnitten und gefüttert.

So hat man die fertigen Hülsen, die mittels Schnürvorrichtung an den betreffenden Körperteil angeschnürt werden.

Um die Hülsen zu einem Ganzen zu vereinigen, werden sie mit seitlichen Schienen (Fig. 84) armiert; diese tragen Schlitze, um eine gewisse Verschiebung zu gestatten; sie werden mit Schrauben an den in das Leder eingewalkten Muttern befestigt.

Außer dem Halt, den diese Schienen den Hülsen gewähren, kann man durch Benutzung der Drehungsfestigkeit der Schienen auch kräftige therapeutische Effekte erzielen. Verbindet man z. B. die drei Hülsen von Ober- und Unterschenkel und Fuß zu einem Ganzen, so kann man durch eine geringe Drehung, welche man der Schiene am Oberschenkel gibt, schon einen bedeutenden Einfluß auf die Stellung des Unterschenkels und besonders des Fußes ausüben, so daß man diesen nach Wunsch z. B. nach ein- oder auswärts drehen kann. Der Fuß muß dabei einen besonderen Halt haben, und diesen gibt man ihm, indem man auf die Fußhülse ein nach dem Modell geschmiedetes Fußblech aufnietet, an dem die Fußschienen befestigt werden (Fig. 85).

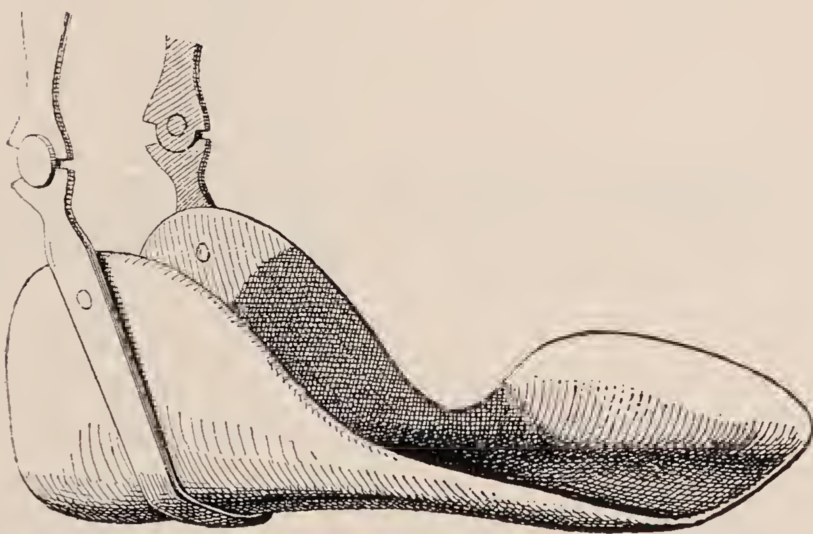


Fig. 85.

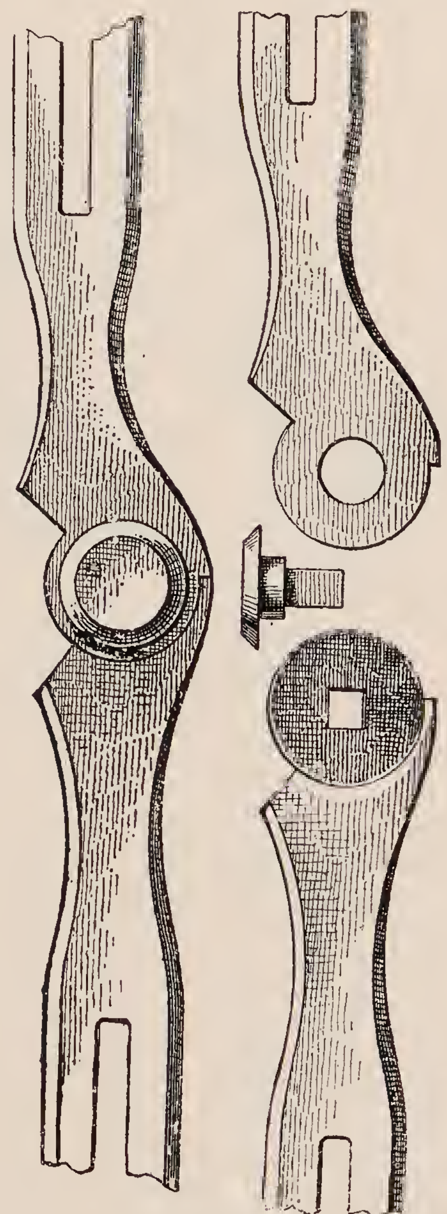


Fig. 86.

Sollen die einzelnen Hülsen gelenkig verbunden werden, so müssen die Schienenenden in besonderer Weise zu Gelenken geformt werden. Am häufigsten bedienen wir uns des Scharniergelenkes, und zwar meist in Form des doppelt eingefrästen Scheibenscharniers (Fig. 86). Ferner werden verwandt die einfachen Gabelscharniere, die Flächenscharniere und die Haspenscharniere. Die beiden letzten, in Fig. 87 nahe übereinander vereinigt, stellen ein Doppelscharnier dar. Das untere Haspenscharnier ermöglicht z. B.

die Adduktion und Abduktion, das obere Flächenscharnier die Beugung und Streckung im Hüftgelenk.

Des öfteren richten wir die Scharniere auch zum bequemen Auseinandernehmen ein. Der große Vorteil dieser Gelenke liegt darin, daß sie z. B. am Fußgelenk gestatten, einen beim Gehen gebrauchten Schuh mit einem für die Nacht bestimmten zu vertauschen, oder mehrere Paar Schuhe für einen Apparat verwendbar zu machen.

Die gebräuchlichsten derartigen Vorrichtungen sind das Gabelschlüsselscharnier (Fig. 88), bei dessen Trennung jedoch eine Biegung des betreffenden Gelenkes und Apparates bis zu einem rechten Winkel erfolgen muß, oder man verbindet die beiden Gelenkteile durch eine Schraube, die mittels eines Schraubenziehers entfernt wird.

Weit seltener verwenden wir an den portativen Apparaten das Kugelgelenk, welches Bewegungen nach allen Richtungen gestattet.

Durch Vereinigung von drei, mittels eines Schlüssels feststellbaren Gelenken stellte Stillmann ein Universalgelenk dar, das die Vorteile

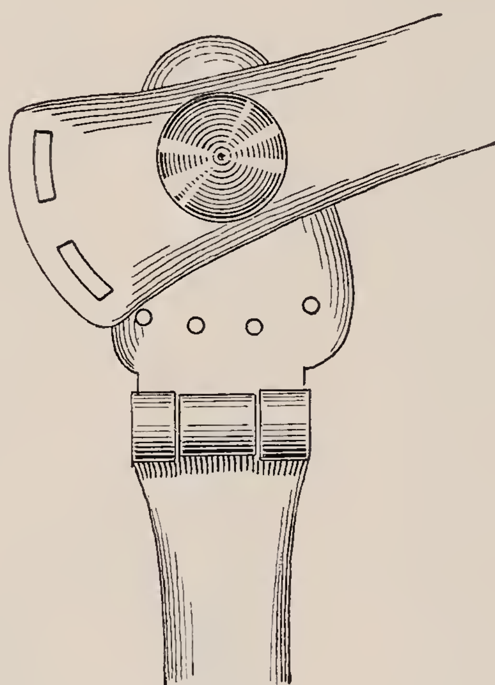


Fig. 87.

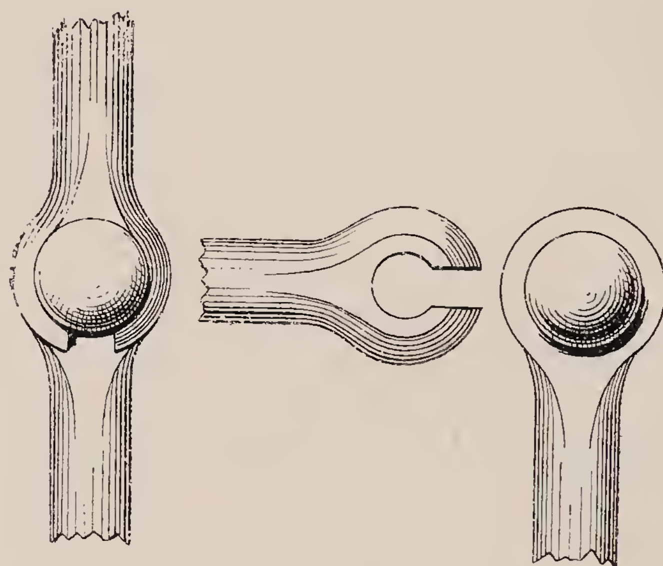


Fig. 88.

des Kugelgelenkes besitzt, ohne den Nachteil zu haben, daß man entweder ganz fixieren oder alle Bewegungen freigeben muß (Fig. 89); denn das Freigeben aller Bewegungen des Gelenkes ist nicht immer erwünscht.

Häufig ist es notwendig, die Bewegung nur in irgend einem beliebigen Winkel zu gestatten und sie an einer gewünschten Grenze zu sperren. Die Herstellung solcher Sperrvorrichtungen macht keine Schwierigkeiten. Man benutzt zu denselben am besten ein Scheibenscharnier, dessen einen Ansatz man etwas länger macht als den korrespondierenden. Sobald die Bewegung dann bis zu der gewünschten Grenze gediehen ist, stoßen die beiden Schienen an dem Vorsprung zusammen, wodurch jede weitere Bewegung gehemmt ist. Eine solche Sperrvorrichtung ist natürlich eine fest begrenzte. Sie läßt eine Bewegung in ausgiebigerem Winkel nur dadurch ermöglichen, daß der betreffende Vorsprung des Scharniers mehr und mehr abgefeilt wird.

In der Fig. 87 können wir an dem oberen Flächenscharnier mittels fest angezogener Schrauben durch die Schlitze und Löcher die Bewegung ganz ausschalten oder durch die lose eingedrehten Schrauben nur geringste Bewegungen gestatten. Denken wir uns nun die beiden kurzen Schlitze zu einem einzigen halbkreisförmig vereinigt, so resultieren ausgiebigere Bewegungen, die in jeder Stellung z. B.

durch eine Flügelschraube gesperrt werden können. Nach diesem Prinzip erfährt die Stillmannsche Sektorenschiene (Fig. 90) unter jedem beliebigen Winkel ihre Feststellung.

Auch besondere Stahlbügel werden zweckmäßig zum Sperren der Gelenkbewegungen benutzt, wie uns dies Fig. 91 nach dem Vorgange Hoffas für das Kniegelenk zeigt. Die Stahlbügel tragen am unteren Ende einen Schlitz, am oberen Öffnungen für Schrauben. Sie können deshalb gleichzeitig auch zur direkten Korrektur von Kniegelenksdeformitäten mithelfen, indem sie z. B. eine durch Federkraft erzielte Verbesserung einer Flexionskontraktur sofort zu fixieren gestatten.

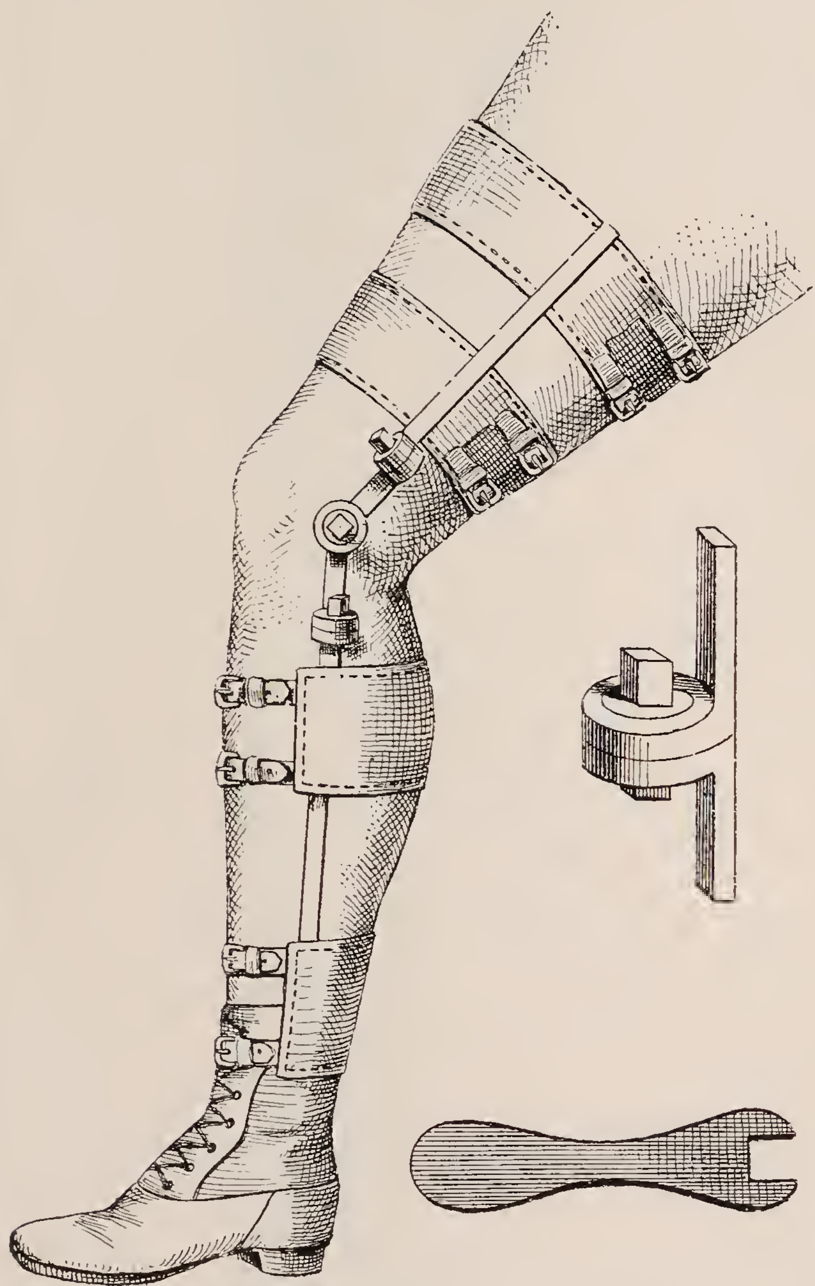


Fig. 89.

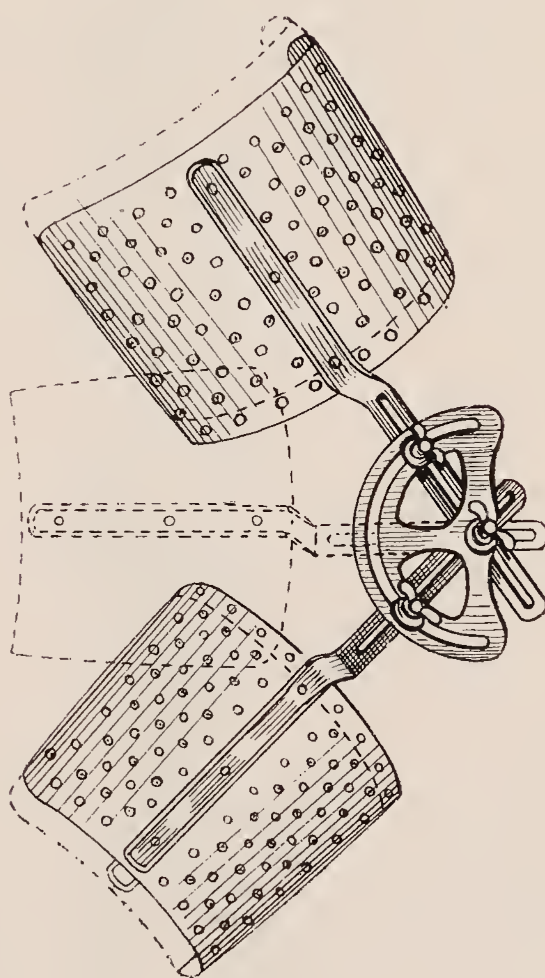


Fig. 90.

Sehr wichtig sind ferner die Vorrichtungen, welche ein Gelenk in gestreckter Stellung absolut feststellen, nach Wunsch aber die Beugung freigeben. Einen solchen Mechanismus brauchen wir häufig am Kniegelenk, wenn seine Streckmuskeln gelähmt sind.

Am leichtesten kommt man da mit riegelartigen Vorrichtungen aus, indem ein auf der oberen Schiene laufender Riegel in einen kleinen Bügel der unteren Schiene bei gestreckter Stellung eingeschoben wird. Erscheint solch einseitiger Halt nicht fest und sicher genug, so wählen wir besser doppelseitig schließende Sperrer. Hoffa hat einen solchen automatischen Doppelschluß hergestellt, der vortrefflich wirkt (Fig. 92).

Ein das Knie hinten umgreifender Stahlbügel artikuliert innen und außen an der Oberschenkelschiene direkt oberhalb des Kniescharniers. Von der Mitte dieses Bügels geht hinten ein Gummiband nach abwärts. Wird das Kniegelenk

gestreckt, spannt sich dieser Gummizug fest an und läßt die an dem Bügel seitlich vorn angebrachten Nasen in die hinteren Absätze der Kniescharniere einspringen. So sind die Kniescharniere medial und lateral auf einmal automatisch festgestellt. Ein kräftiger Zug an der außen nach oben verlaufenden Schnur, mit Hilfe des kleinen Hebels, löst die Verbindung wieder und gibt die Kniebeugung frei. Andere auf dem Prinzip der einspringenden Feder beruhende Mechanismen

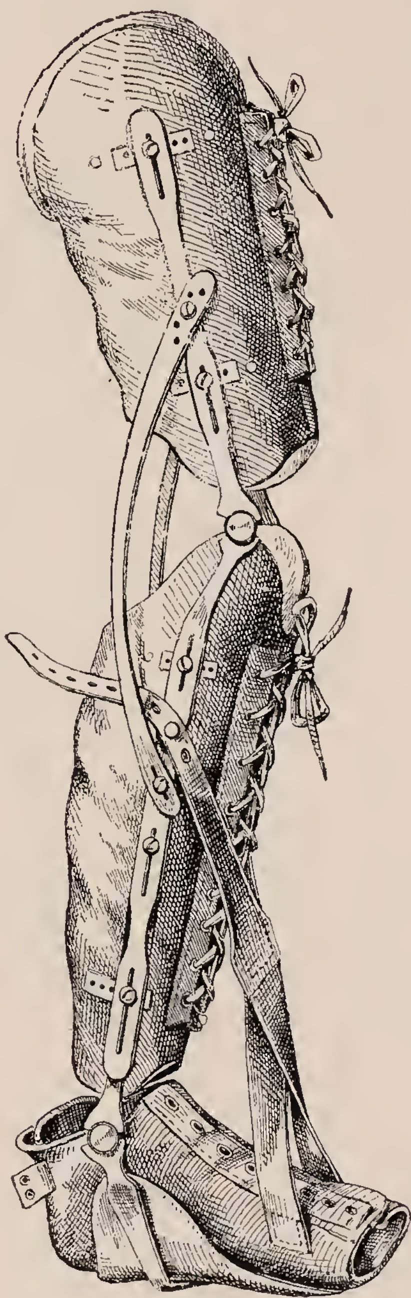


Fig. 91.



Fig. 92.

werden gleichfalls häufig verwendet. Den einseitigen haftet an der unteren Extremität noch mehr wie den Riegeln die geringe Festigkeit an; deshalb hat Hoffa ähnlich dem Vorgehen Nyrops eine halbkreisförmig das Gelenk vorn oder hinten umgreifende Stahlfeder in rechtwinklig abgebogenen Enden auslaufen lassen, welche in Streckstellung in zwei sich deckende Löcher der Ober- und Unterschenkelschiene einschnappen und durch einen Druck ausgehebelt die Gelenkbewegung wieder freigeben.

Man kann diese sogenannten Schließfedern auch in einen gezahnten Radbogen eingreifen lassen und so ein Gelenk in jeder Stellung schnell fixieren.

Notwendig ist oft die Verwendung irgend einer im Sinne der Redression wirkenden Kraft, welche an den Hülsen angreifend eventuell dauernd, dosierbar und einfachst auf die Gliedmaßen wirkt.

Wir unterscheiden starre und elastische Kräfte.

Starre Kräfte.

Die einfachste Form derselben wird repräsentiert durch feste Riemen und Gurte, welche zwischen zwei fixen Punkten mittels Löchern und Knöpfchen angespannt werden. Dränge ich z. B. einen Spitzfuß gewaltsam in die rechtwinklige Stellung, so kann ich diese durch einen Riemen, der an der Fußhülse des Apparates angenäht und oben an der Unterschenkelschiene in ein Knöpfchen eingehakt wird, fixieren. Spanne ich dann den Riemen nach gewisser Zeit wieder mehr an, so kommt auch eine redressierende Wirkung zustande, nur ist dieselbe keine elastisch federnde, sondern eine in Intervallen abgebrochen gesteigerte. Dasselbe Prinzip wird noch heute in allen möglichen Variationen verwertet.

Eine weitere an und für sich starre motorische Kraft liefert uns der Hebel. Das Prinzip ist folgendes: Das eine Ende eines starren Stabes wird unverschieblich am besten wieder mit Hilfe einer schnürbaren Hülse an dem zu re-

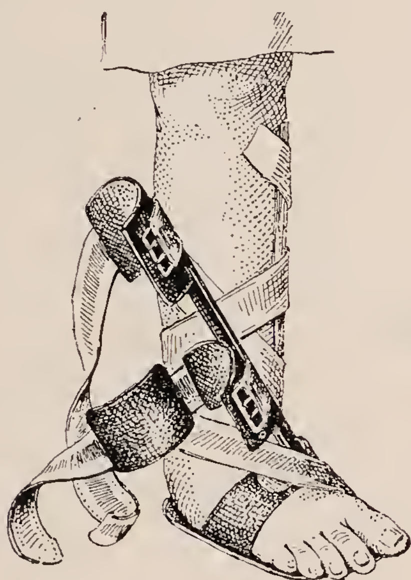


Fig. 93a.

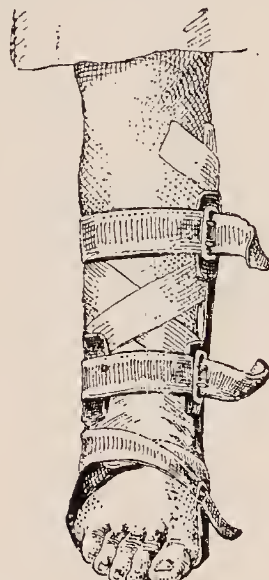


Fig. 93b.

dressierenden Gliedabschnitte befestigt; das andere Ende des Stabes ist in irgend einer Richtung nach außen oder innen, nach hinten oder vorn abgebogen. Zwingt man nun den langen Hebelarm zu einer Bewegung, so wird der festgeschnürte Gliedabschnitt zu der entsprechenden Redressionsbewegung gezwungen. Die zu erzielende Redressionsbewegung richtet sich nach dem Winkel zwischen der Hebelrichtung und dem als Punctum fixum geltenden Gliedabschnitt.

Besonders für die Klumpfußapparate ist dies gute Prinzip sehr häufig verwandt worden; in wie einfacher Weise, zeigen uns die Fig. 93a und 93b.

Die Hebelwirkung wird in ähnlicher Weise für die Redression der verschiedensten Deformitäten benutzt, häufig zur Korrektur des Genu valgum und der Skoliose.

Ferner müssen wir noch die Schraube besprechen, die früher eine sehr große Verwendung gefunden hat, und wie schon Volkmann hervorhob, besonders als Schraube ohne Ende wohl kaum bei einem Gelenk oder irgend einer Deformität unangewandt geblieben ist, weil sie billig und einfach ist, sehr wenig Raum erfordert, fast überall ohne Unbequemlichkeit für den Träger angebracht und ausgiebigste Bewegungen im Sinne der Beugung und Streckung gestattet. Dazu kommt, daß dieselbe eine beträchtliche und gut zu dosierende Kraftentwicklung gestattet.

Aus Fig. 94 ergibt sich, daß von den Stahlschienen die obere in einem Zahnrad, die untere in einem in des letzteren Speichen eingreifenden Schraubengewinde endigt. Drehe ich die Schraube mit einem Schlüssel im Sinne des Uhrzeigers, so machen die Schienen eine Beugebewegung und umgekehrt eine Streckbewegung.

Um Bewegungen in verschiedenen Ebenen auszulösen, verfährt man wie bei den Scharnieren, d. h. man legt mehrere Schrauben ohne Ende übereinander.

Nur selten kommt noch die sogenannte Stell- oder Druckschraube in Anwendung, wie sie von Guérin eingeführt und von Schede für die Behandlung der angeborenen Hüftgelenksverrenkung mit viel Erfolg angewandt

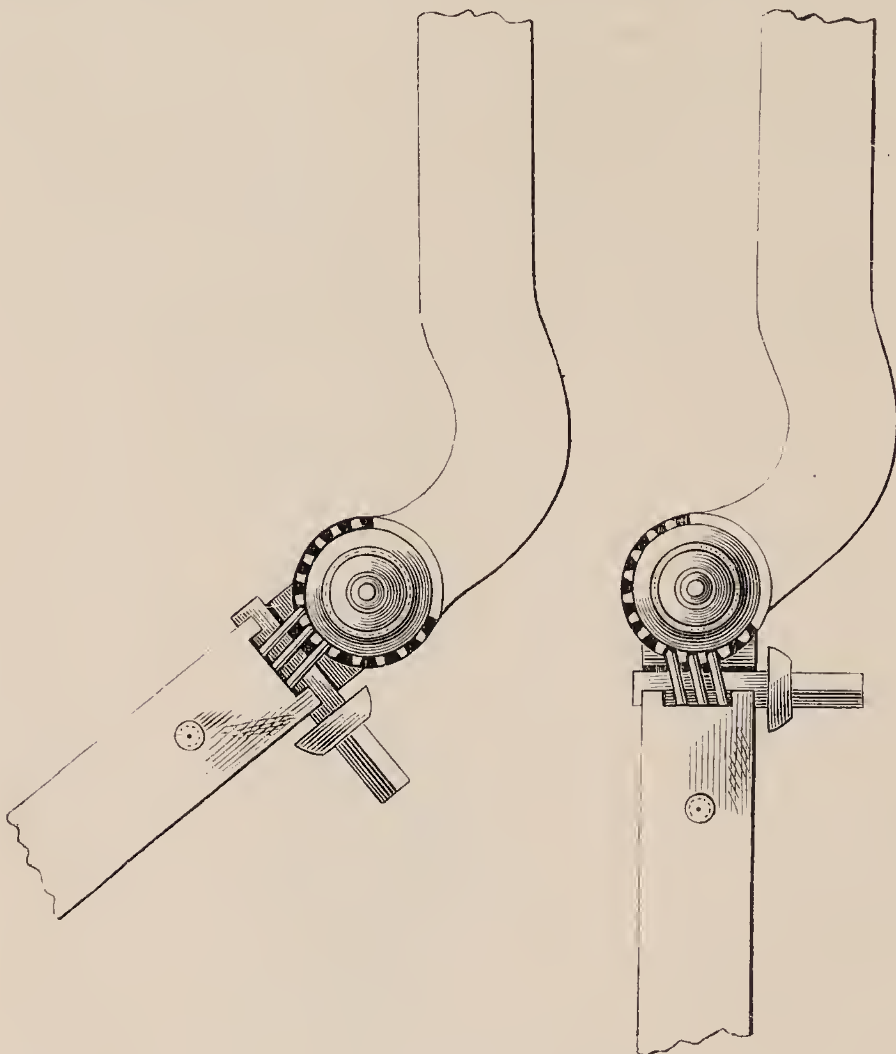


Fig. 94.

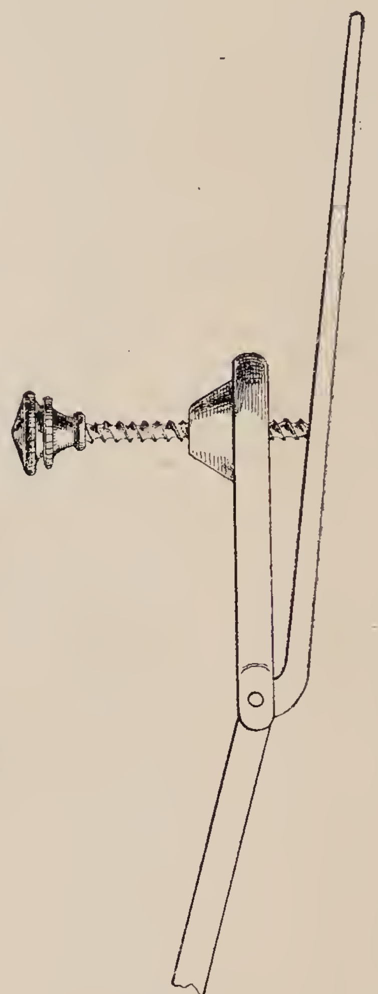


Fig. 95.

worden ist. Fig. 95 erläutert, wie sich Volkmann ausdrückt, diesen höchst simplen Mechanismus. Ziehe ich nämlich die Schraube an, so wird der untere Hebelarm nach links geschoben.

Elastische Kräfte.

Wertvoller als die starren motorischen Kräfte sind diejenigen, welche auf die zu redressierenden Teile einen elastischen Zug oder Druck auszuüben vermögen. Wir wählen hierzu ein elastisches, federndes Material, welches in viel schonenderer und dabei doch äußerst energischer Weise als bewegendes Agens einen kontinuierlich weiter wirkenden Zug oder Druck bedingt, und zwar in einer solchen Weise, daß der Patient wirklich imstande ist, denselben auf die Dauer zu ertragen.

Diesen elastischen Zug können wir in der Hauptsache durch Gummizug oder mit Hilfe von Stahlfedern verschiedenster Art erhalten.

Der Gummi wird für diese Zwecke in Form von Ringen, Schlauch, aber meistens als überwebtes Gummiband verwandt. Mit Hilfe von Metallringen, von Heftpflaster und Lederschnallriemen, die durch Naht am Gummi ihren Halt finden, wird der elastische Zug an den Verbandapparaten zur Geltung gebracht.

Einige Figuren mögen das Gesagte kurz erläutern. Fig. 96 zeigt uns einen einfachen Verband nach Heidenhain; ein Gummiring über dem Fußrücken und ein zweiter vor dem Knie vermitteln durch das Engerschnallen des zwischen ihnen eingespannten Riemens ihren elastischen Zug auf das Fußgelenk und suchen dasselbe dorsal zu flektieren.

In Fig. 97 ist ein Gummischlauch unter Anspannung an der Ober- und Unter-

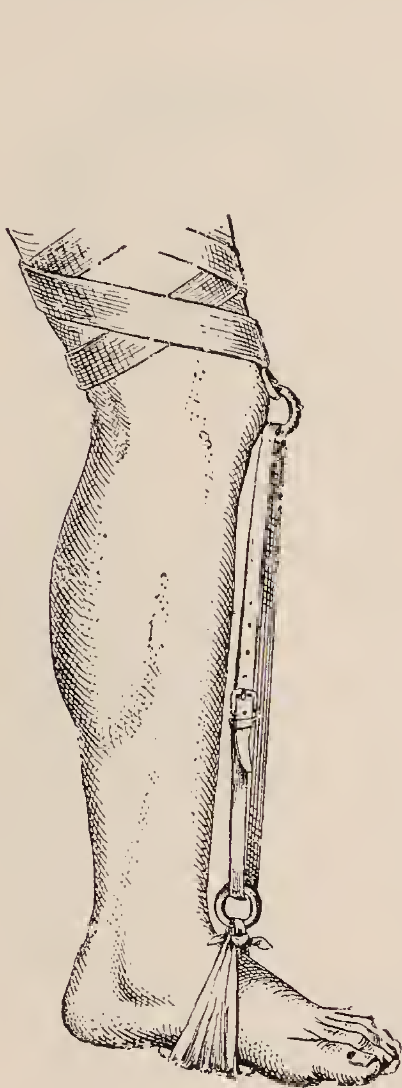


Fig. 96.

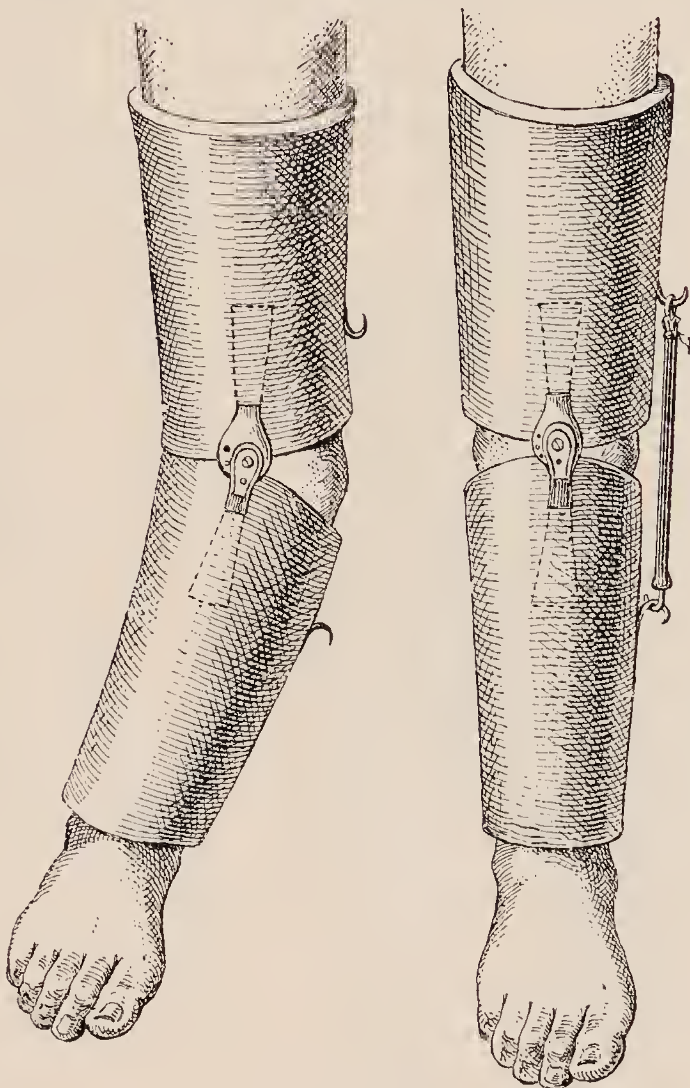


Fig. 97.

schenkelhülse eingehakt und ist bestrebt, das vorher X-beinige Kniegelenk grade zu richten (Mikulicz).

Heftpflaster und Gummiband ist in sehr empfehlenswerter einfacher Weise

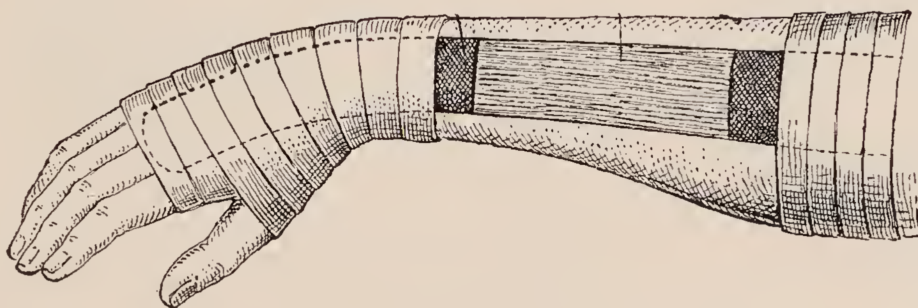


Fig. 98.

von Wolzendorff kombiniert verwandt in Fig. 98; der elastische Zug dient in diesem Falle zur Streckung des Handgelenks.

Das Beste stellen indessen die an Schnallriemen angenähten Gummibänder dar. Je kräftiger, je breiter wir das Gummiband nehmen, einen um so stärkeren Zug entfalten wir.

In Fig. 91 sehen wir zwei derartige Gummibänder der Fußlederhülse rechts und links aufgenäht, oben laufen sie in zwei Riemen aus. Bei Anspannung derselben wird eine Bewegung des Fußes im Sinne der Dorsalflexion eingeleitet.

Umgekehrt wird ein Gummizug, hinten am Fersenstück angebracht, eine plantarflektierende Redression ausüben.

In derselben Weise wirkt der kräftige Gummizug, den Hoffa zwischen dem oberen hinteren Winkel des Hüftbügels und der unteren hinteren Fläche der Oberschenkelhülse spannt (Fig. 99). Das Hüftgelenk wird auf diese Weise gestreckt. Die Hessingsche Vorrichtung haben wir bereits S. 109 in Wort und Bild (Fig. 66) kennen gelernt. Dieselbe ist etwas komplizierter, indes bei

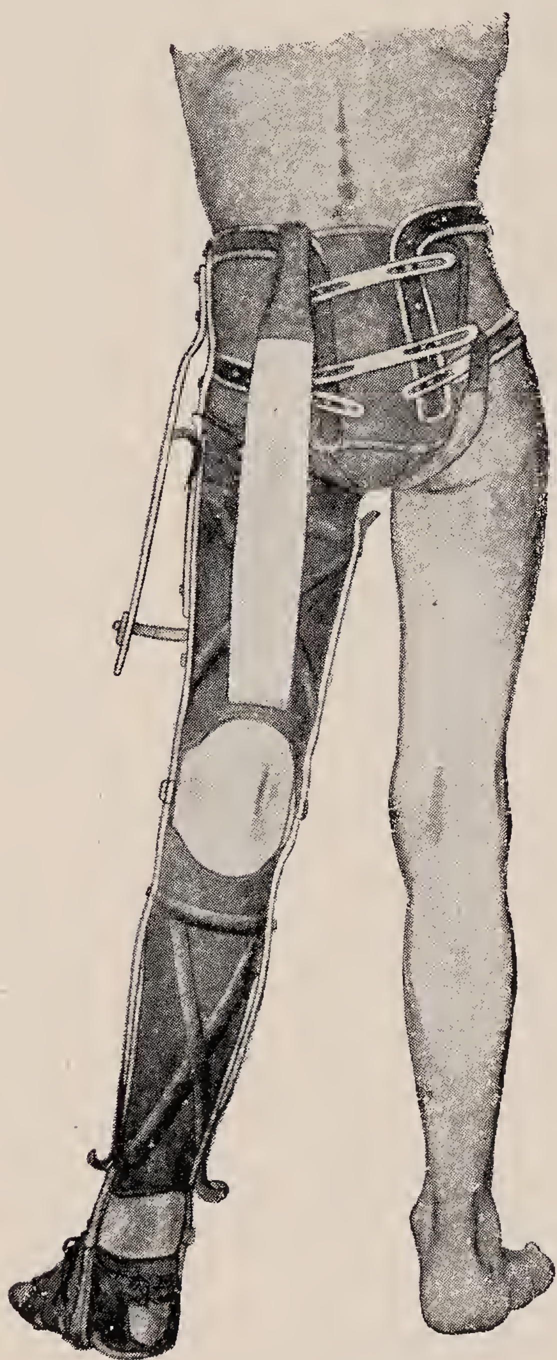


Fig. 99.

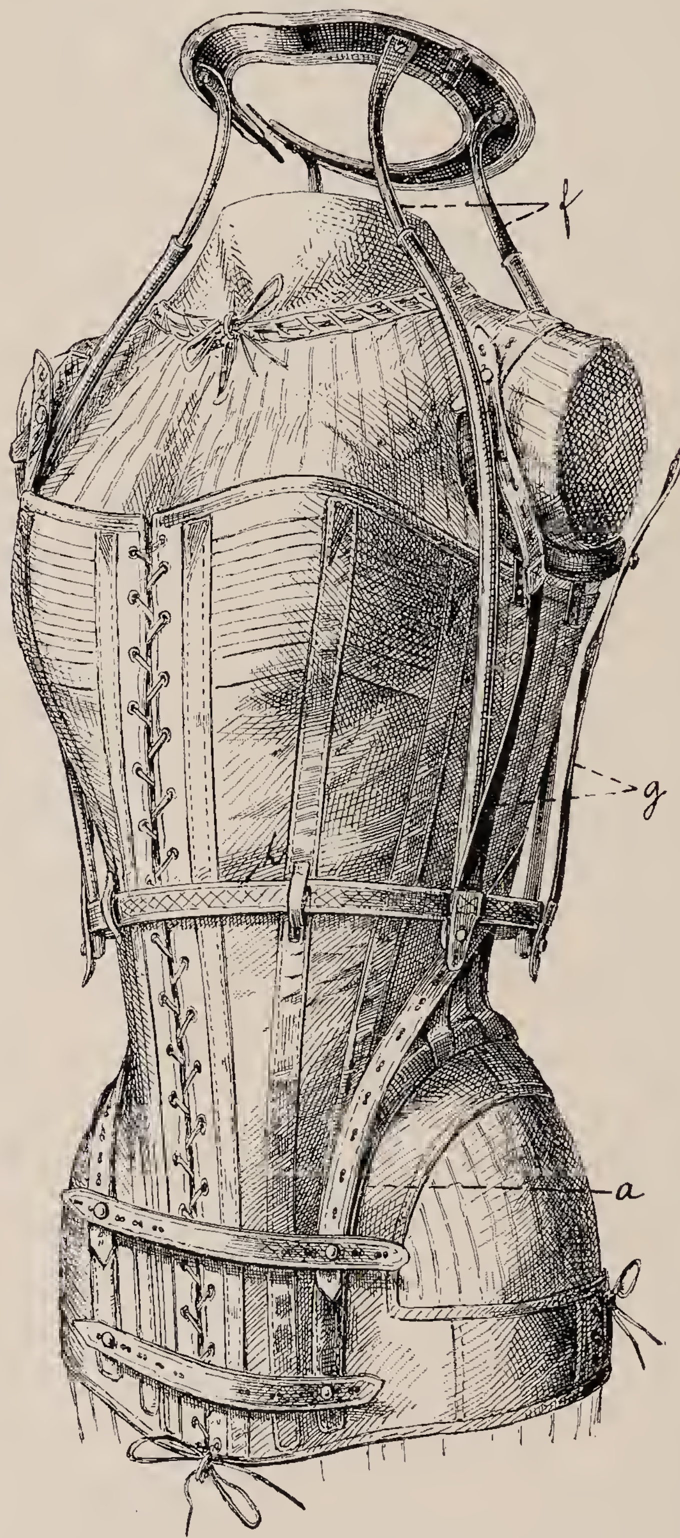


Fig. 100.

allen Fällen, wo gleichzeitig außer der Streckung auch die Extension im Hüftgelenk erhöht werden soll, empfehlenswerter.

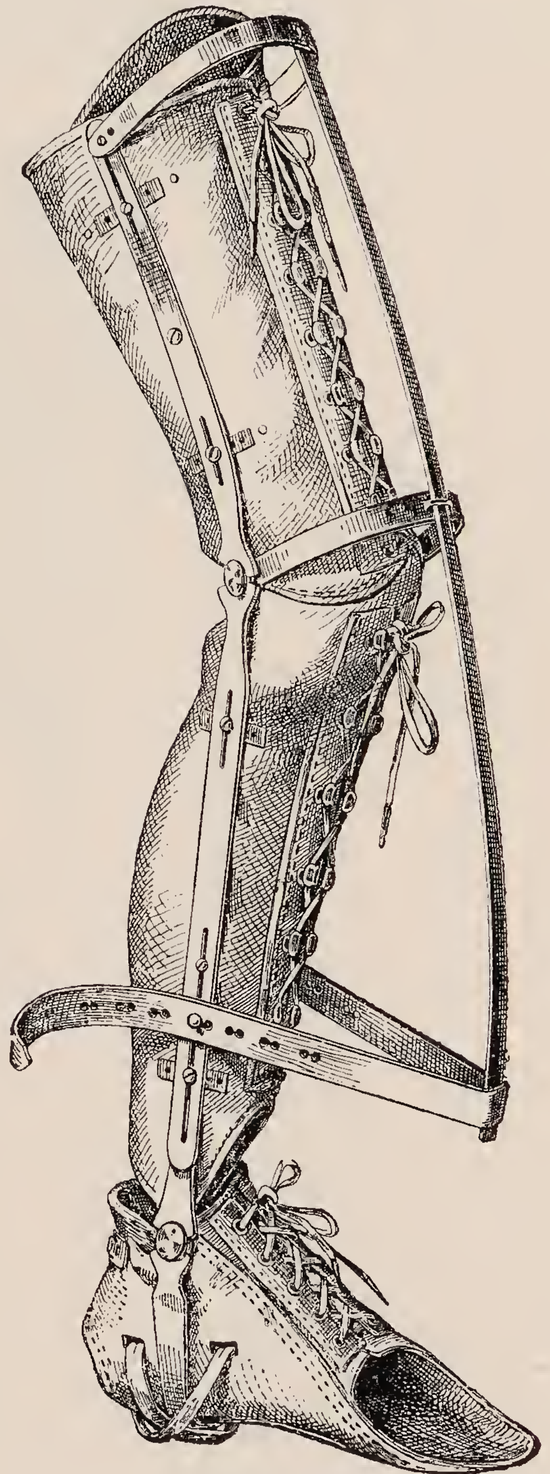
Wie der Gummizug für die Extension am Kopfe verwendet wird, hat uns Hoffa gelehrt. Wir sehen in Fig. 100 den Kopfring auf vier Stäben (*f*) aufgeschraubt, die dem Hals und Thorax exakt angebogen nach unten bis oberhalb der Taillengegend verlaufen. Dieselben sind eingehängt in vier Gummizüge (*g*), die ihren Halt an den Armkrücken vorn und hinten finden. Je nach der mehr weniger straffen Anspannung dieser Gummibänder wird der Kopf getragen oder nach oben extendiert. Daß die vier Stützen noch durch einen zirkulären Riemen unten festgelegt werden, erhellt zur Genüge aus der Abbildung.

Die Stahlfeder wird fast noch häufiger zum Zwecke des elastischen Zuges und Druckes verwandt. Sie repräsentiert tatsächlich ein ganz außerordentlich einfaches, leicht zu beschaffendes Redressionsmaterial und kann in der verschiedensten Weise gebraucht werden.

Wir brauchen also einmal die Stahlfeder in Stab- oder Klingenform gerade oder entsprechend gebogen, und zweitens als Stahldraht gerade, gebogen oder als Spirale.

Diese Stahlfedern müssen in geeigneter Weise an den Apparaten befestigt werden.

Ein redressierender Zug kann beispielsweise am Kniegelenk ausgeübt werden im Sinne der Streckung oder der Beugung. Im ersteren Falle nehmen wir eine Schlägerklinge. Wie wir in Fig. 101 sehen, findet dieselbe in der Mitte ihre Unterstützung auf einem Stahlbügel, der seinerseits mit zwei Stiften in den Kniegelenksscharnieren innen eingelassen ist. Oben greift die Klinge unter einen gleichen Stahlbügel. Spannt man nun einen Riemen unten über das freie Ende weg, so zieht die Klinge den Unterschenkel nach vorn und streckt damit das Kniegelenk.


Fig. 101.

Ähnlich erreicht Hoffa bei fehlerhafter Stellung des Hüftgelenks in sehr sinnreicher Weise eine erwünschte Abduktion oder Adduktion mit Hilfe einer langen Stahlschiene. Dieselbe ist (Fig. 102a) am Hüftbügel und Trochanterbügel des Beckengürtels seitlich angeschraubt und hat an ihrem unteren Ende einen Schlitz. Diesem gegenüber befindet sich an der Oberschenkelschiene eine lange schlanke Schraube.

Um mit dieser Vorrichtung das Bein zu einer Abduktionsbewegung zu zwingen, ist die Stahlschiene vom Hüftgelenk an abwärts derart gebogen, daß sie in einem nach außen offenen Winkel weit vom Bein absteht. Drücken wir die Feder nun an die Oberschenkelschiene heran, so tritt die lange Schraube durch den unteren Schlitz hindurch, und durch eine Mutter hier befestigt, sucht die Stahlfeder in ihre erste abgebogene Stellung zurückzufedern; sie muß dadurch das Bein mit sich nehmen und so einen elastischen Zug im Sinne der Abduktion auf dasselbe kontinuierlich ausüben. Je mehr wir die äußere (in der Figur fehlende) Mutter anziehen, eine desto energischer abduzierende Wirkung wird erreicht.

Genau umgekehrt verfährt man zum Zwecke der Adduktion. Die Stahlfeder wird so gebogen, daß sie gerade nach abwärts oder sogar nach einwärts federnd der Oberschenkelschiene anliegt. Drehen wir nun die jetzt innen liegende Mutter auf der Schraube nach auswärts ab, so drückt die Stahlschiene (Fig. 102b) das ganze Bein im Sinne der Adduktion nach innen.

In gleicher Weise benutzen wir die elastische Kraft der Feder nach dem Vorgange von Nyrop. Eine nach hinten gebogene Feder trägt an einem Querstabe zwei Schulterhalter und zieht die Schultern kräftig zurück.

Soll der Winkel bei einer Deformität verkleinert werden, z. B. an einem in zu großer Streckstellung befindlichen versteiften Ellbogengelenk oder bei einem X-Bein, so können wir sehr vorteilhaft anstatt des Gummizuges (Fig. 97) den Zug einer kräftigen Spirale verwenden, die gedehnt das Bestreben hat, wieder zusammenzufedern.

In wie ausgedehntem Maße von der Spirale Gebrauch gemacht werden kann, hat uns Heusner gelehrt. Neben den Rundspiralen werden Flachspiralen verwandt. Dieselben sind aus englischem Stahldraht hergestellt und repräsentieren eine unverwüstliche Federkraft.

Die Rundspiralen dienen in der üblichen enggewundenen Art, um Zug oder Druck und ferner um Rotationsbewegungen zu veranlassen. Letzteres erreichen

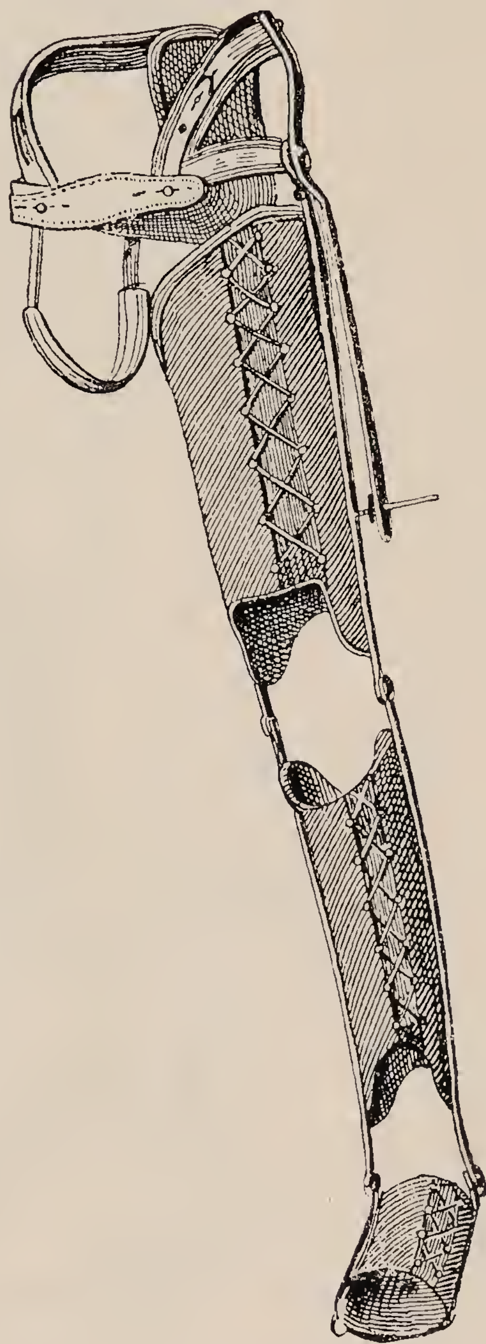


Fig. 102 a.

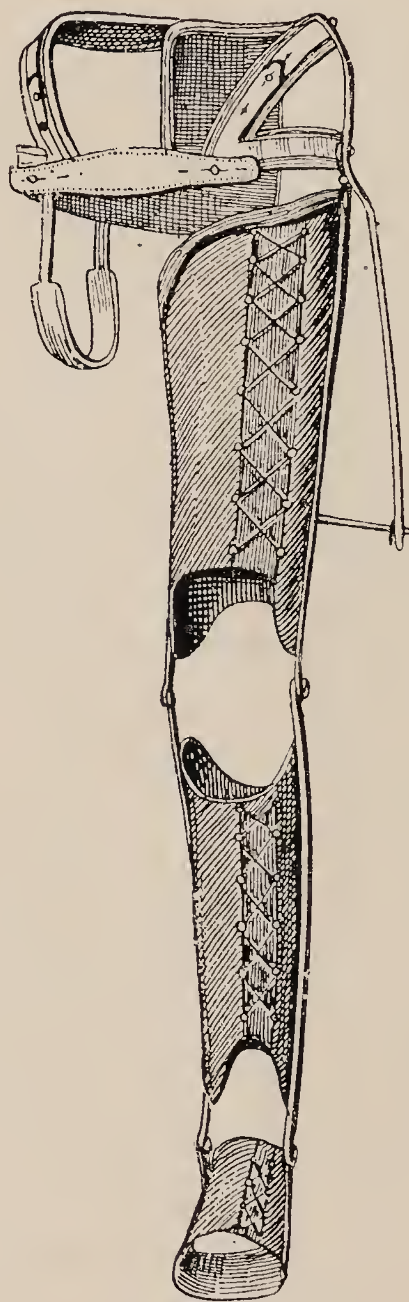


Fig. 102 b.

wir in der Weise, daß wir eine rechtsgewundene Spiralfeder entgegen ihrer Spannung, also links herum, etwas aufdrehen und ihre Enden nun zwischen den fixen Punkten der Apparathülsen befestigen. Die Spirale wird dann vermöge ihrer großen Elastizität kräftig zurückfedern und so die Rotationsbewegung auslösen.

Eine andere Verwendungsart ist die, daß nicht die üblichen enggewundenen, sondern das ganze Glied rings umgreifende weitgewundenen Spiralen benutzt werden, um gegen eine falsche Rotationsstellung anzukämpfen.

In vielen Fällen ist es praktischer, anstatt der Rundspiralen Flachspiralen zu benutzen, deren Touren schlangenförmig in einer Ebene hin und her laufen. Dieselben federn über die Fläche, in der Längsrichtung und am kräftigsten über

die Kante, und wir können sie, da sie sich überall bequem und ohne viel Raum zu beanspruchen anbringen lassen, gleichzeitig auch als beweglich federnde Stützen verwenden.

Es ist ohne weiteres klar, daß diese ausgezeichneten Flachspiralen gelegentlich auch als Ersatz von Gelenkverbindungen genommen werden können, indem

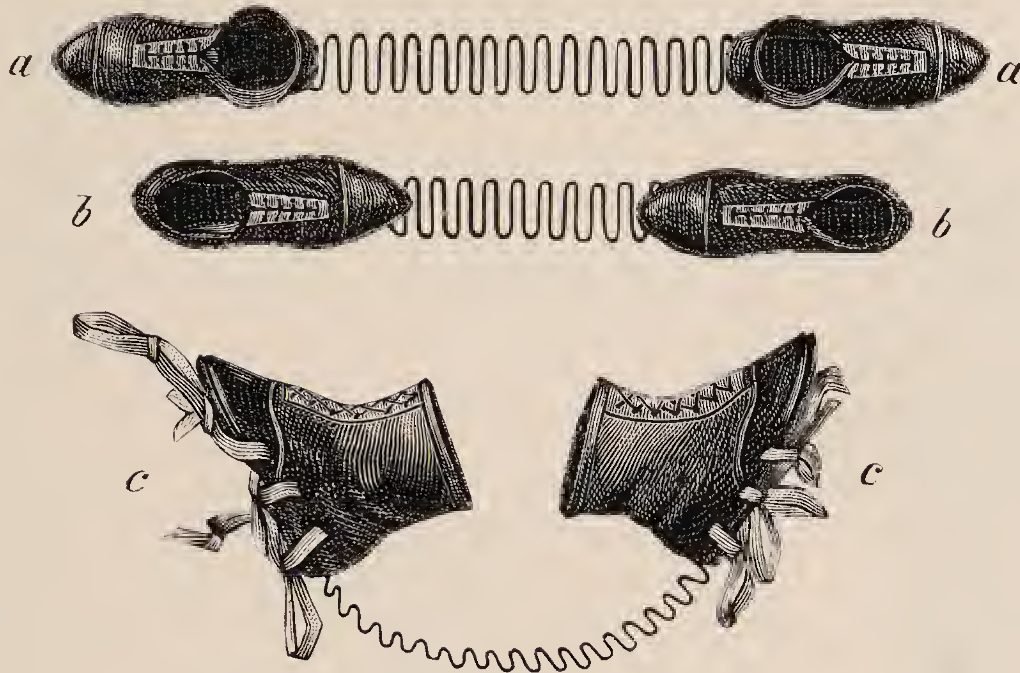


Fig. 103 a, b, c.

man die Schienen beiderseits an den Stellen der Scharniere mit Hilfe einer solchen vereinigt.

Wie ausgezeichnet redressierend derartige Heusnersche Serpentinspiralen



Fig. 104.



Fig. 105.

bei Fußdeformitäten wirken, wird aus Fig. 103 klar. In Fig. 103 a sehen wir die Schuhe mit den Spitzen nach außen auf die Spiralenden aufgesteckt. Zieht man die Schuhe nun einem Kinde mit einwärtsrotierten Beinen an, so werden dieselben andauernd kräftig nach außen gedrängt. Das Umge-

kehrte erreichen wir, wenn wir die Schuhe mit den Spitzen nach einwärts auf den Spiralen befestigen (Fig. 103 b). Durch primäre Biegungen der Spirale können wir weiter in anderen Richtungen wirken, wie wir das aus der Fig. 103 c ersehen.

Daß die nach Art der Bruchbandfeder gebogene Stahlfeder gelegentlich mit Pelotten (Fig. 104) ausgerüstet wird, soll nur kurz erwähnt werden.

Als ausgezeichneten Ersatz des Gummibandes verwenden wir breitere und schmälere Flachspiralen (Fig. 105), deren Touren gewissermaßen als um einen breiten flachen Stab umgewickelt erscheinen; diese Bandspiralen haben eine sehr dauerhafte Elastizität in der Längsrichtung.

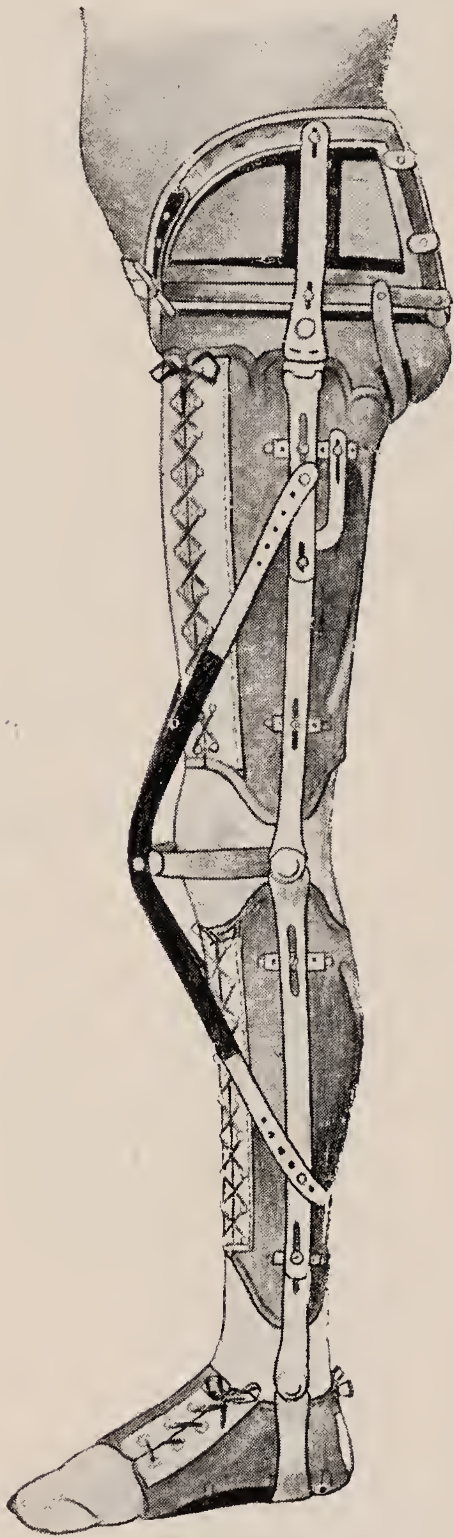


Fig. 106.

Elastische Kräfte als Muskelersatz.

Wir wollen hier noch die Mechanismen besprechen, welche seit dem Franzosen Delacroix in die mechanische Orthopädie eingeführt worden sind, um den funktionellen Defekt einzelner Muskeln oder Muskelgruppen durch konstant wirkende elastische Kräfte zu ersetzen.

Vorbedingung für die Anwendbarkeit der Methode ist absolute oder relative Intaktheit der Antagonisten, noch vorhandene passive Leichtbeweglichkeit der in Betracht kommenden Gelenke und Mangel irgend erheblicher Muskelkontrakturen. Gesetzt also, ein Extensor sei gelähmt, sein antagonistischer Flexor hingegen funktioniere normal, so ist die Idee diese: der Patient wird imstande sein, sowohl Extensions- als Flexionsbewegungen vorzunehmen, wenn eine ununterbrochen wirkende elastische Kraft den betreffenden Teil stets in die Streckstellung zurückführt, sobald der Flexor außer Wirkung tritt.

Solche konstant wirkende elastische Kräfte liefern uns wiederum die Stahlfedern und der Gummizug, und zwar beide in allen den uns schon aus dem Vorhergehenden bekannten Formen. In Fig. 106 sehen wir einen künstlichen Gastrocnemius. Genau wie bei der Streckvorrichtung (Fig. 101) ist hier ein Bügel in die Kniescharniere eingelassen, über dessen Mitte zwei sich kreuzende Gummizüge durch Einhaken an den seitlichen Schienen angespannt werden und so die Streckstellung veranlassen.

Eine sehr praktische Spiralfederstreckvorrichtung für die gelähmten Hüftstreckmuskeln hat uns Krukenberg aus der Schedeschen Klinik vermittelt. Von der oberen Hüftscharnierschiene, die mit dem Korsett oder dem Beckengürtel verschraubt ist, geht ein kürzerer Hebelarm von der Scharniergegend rechtwinklig oder sogar etwas aufwärts nach hinten. Zwischen diesem Hebelarm und der Oberschenkelschiene ist eine Spiralfeder ausgespannt, die beim Gehen und Stehen hüftstreckend wirkt (Fig. 107 a).

Beim Hinsetzen kommt dagegen die Federwirkung schließlich auf den toten Punkt, sobald nämlich wie in Fig. 107 b die Oberschenkelschiene in der Verlängerung des kleinen hinteren Hebelarms liegt. Die Hüftbeugung wird nun federnd er-

halten, bis beim Aufstehen durch eine leichte Rückwärtsneigung des Oberkörpers die Streckwirkung der Feder wieder eingeleitet wird.

Dieses gute Federhebelprinzip ist natürlich auch an anderen Gelenken mit Vorteil zu verwenden.

Die Verwendung der Feder zur Streckung des Kniegelenks, zur Hebung des Fußes beim Spitzfuß und zur Senkung des Fußes beim Hackenfuß hat uns ebenfalls Krukenberg gezeigt. Das Prinzip ist aus der Fig. 108 ohne weiteres klar. Die Rundflachspirale ist hier an der Oberschenkelschiene fest verankert; ihr freies nach vorn federndes unteres Ende wird hinter einen Knopf an der Unterschenkelschiene gedrückt und dadurch

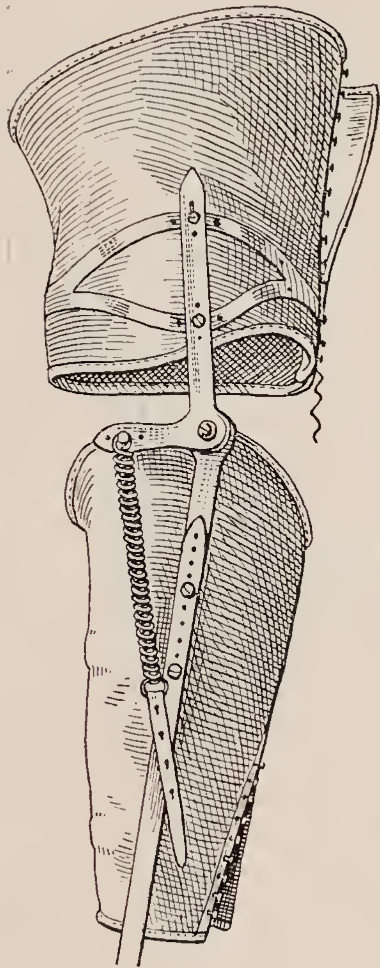


Fig. 107a.

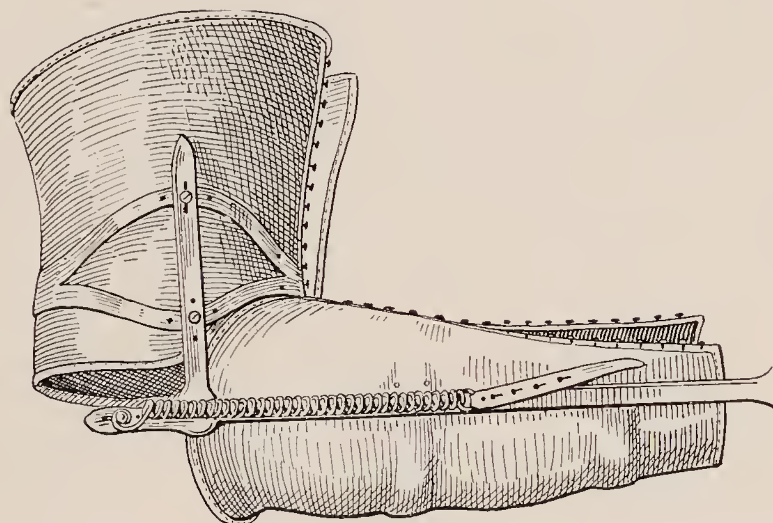


Fig. 107b.

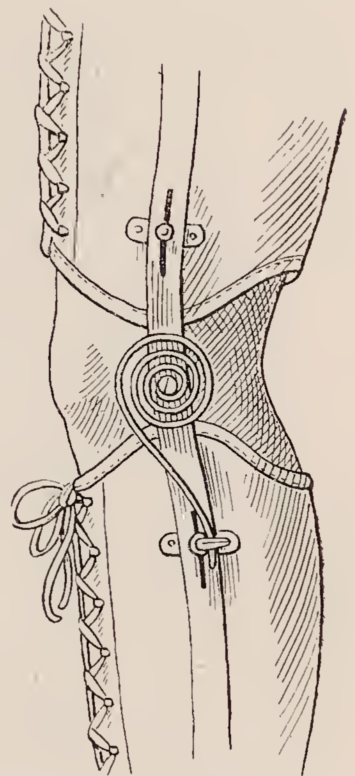


Fig. 108.

eine Streckwirkung für den Unterschenkel ausgelöst. In ganz gleicher Weise wird diese Rundflachspirale am Fußgelenk benutzt. Das Punctum fixum liegt

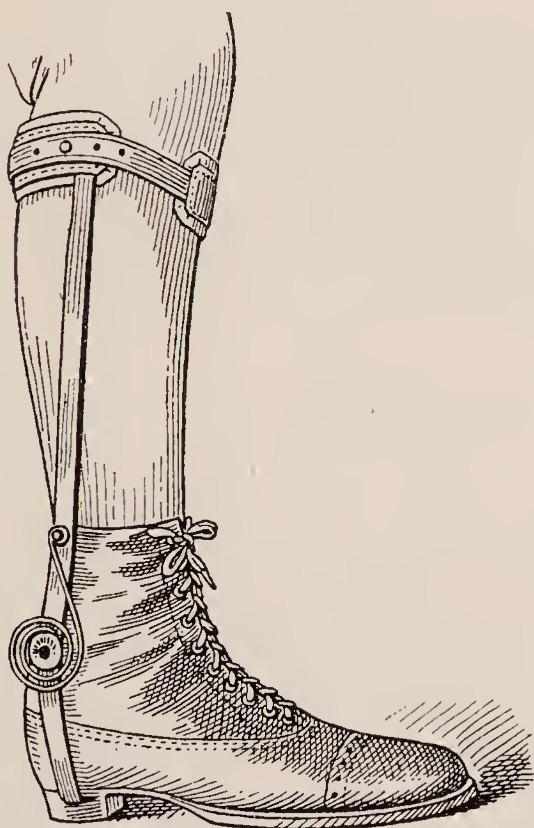


Fig. 109.

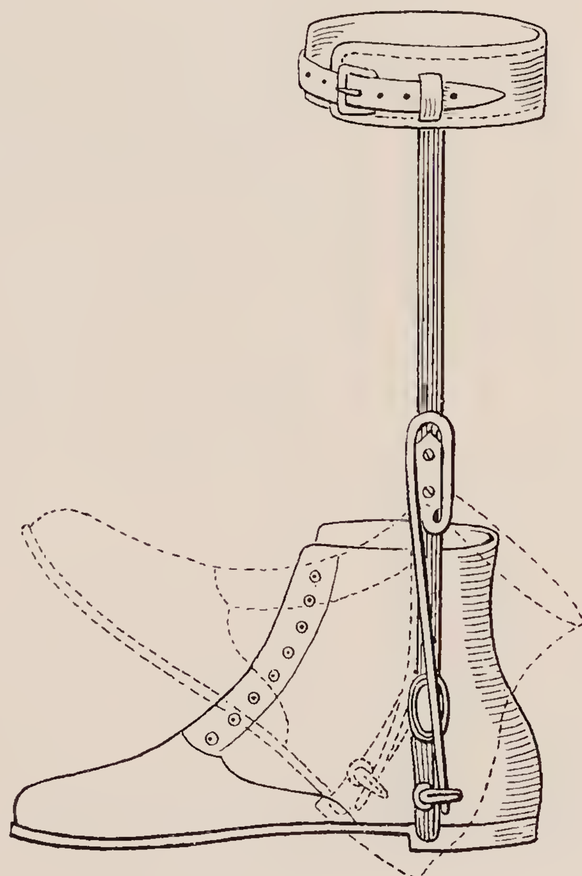


Fig. 110.

hier an der Fußschiene und das freie Ende der Spirale verläuft nach oben. In der Fig. 109 federt die Spirale im Sinne der Dorsalflexion des Fußes; das freie

Ende, nach hinten federnd, ist nach vorn gedrückt und vor dem Knöpfchen der Unterschenkelschiene eingehakt.

Umgekehrt ist die Feder beim Stiefel von Goldschmidt in Fig. 110 an der Unterschenkelschiene verankert. Das untere freie, nach vorn federnde Ende ist hinter den Hacken am Fußschienenteil gebracht.

Zum Ersatz des gelähmten Deltamuskels hat Stracker-Wien einen vortrefflichen Apparat konstruiert, der den Arm vom Körper federnd abhält, ohne die durch die erhaltenen Muskeln gegebene Exkursionsmöglichkeit einzuschränken.

Der Apparat in Fig. 111 besteht zunächst aus zwei Schenkeln, die in der Achselhöhle durch ein Scharniergelenk verbunden sind; der obere Schenkel

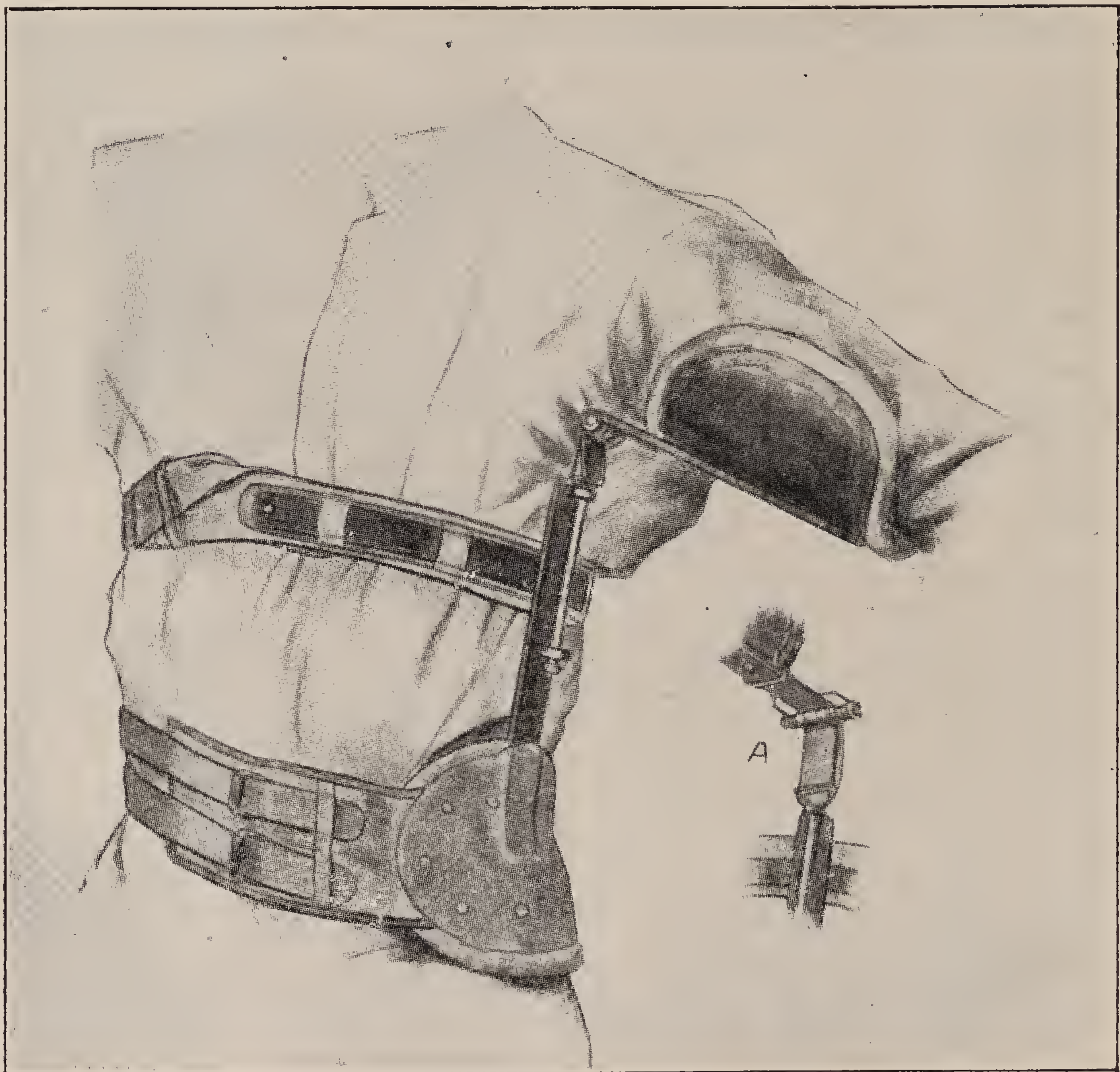


Fig. 111.

hat eine den Oberarm von unten halb umfassende Tragplatte; der untere senkrechte Schenkel endet in einem langen drehrunden Zapfen. Dieser Zapfen ist drehbar eingelassen in 2 Ringen, die an einer in der Axillarlinie aufsteigenden Schiene befestigt sind; die Schiene stützt sich mittels einer entsprechend angepaßten Platte auf den Darmbeinkamm und ist mit 2 Gurten am Thorax befestigt. Die Achse des Achsel-Scharniergelenks steht beiderseits etwas vor; um diese Achsenverlängerungen ist je ein federnder Draht mehrfach gewunden, der sich (vgl. Fig. 111 A) mit seinen Enden gegen den senkrechten und wagrechten Gelenkschenkel drückt und sie so federnd auseinander drängt.

Die Ausführung der Adduktion gibt durch das Zusammenpressen dieser Feder die latente Kraft zur nachfolgenden Abduktion des Arms.

Als weiteres Beispiel diene uns die Heusnersche Vorderarmschiene bei Radialislähmung (Fig. 112). Das Handgelenk ist durch eine Lederhülse gerade-

gestellt, die ersten Fingerglieder sind gleichfalls einzeln mit kleinen Hülsen gefaßt. Die Streckstellung der Finger wird erreicht durch das Anspannen von Gummibändern mittels Riemen.

In der Radialisschiene von Volk-Engel (Fig. 113) sind die gelähmten Muskeln durch Federn ersetzt. Der Vorderarm ist mittels zweier zirkulärer Schellen gefaßt (punctum fixum), die Hand im Bereich der Metakarpophalangealgelenke, die Finger in den Grundgelenken.

Ein dorsaler Bügel, beiderseits in der Handgelenksachse eingelenkt, vermittelt durch die Handstreckfeder F_1 die Dorsalflexion der ganzen Hand; ein

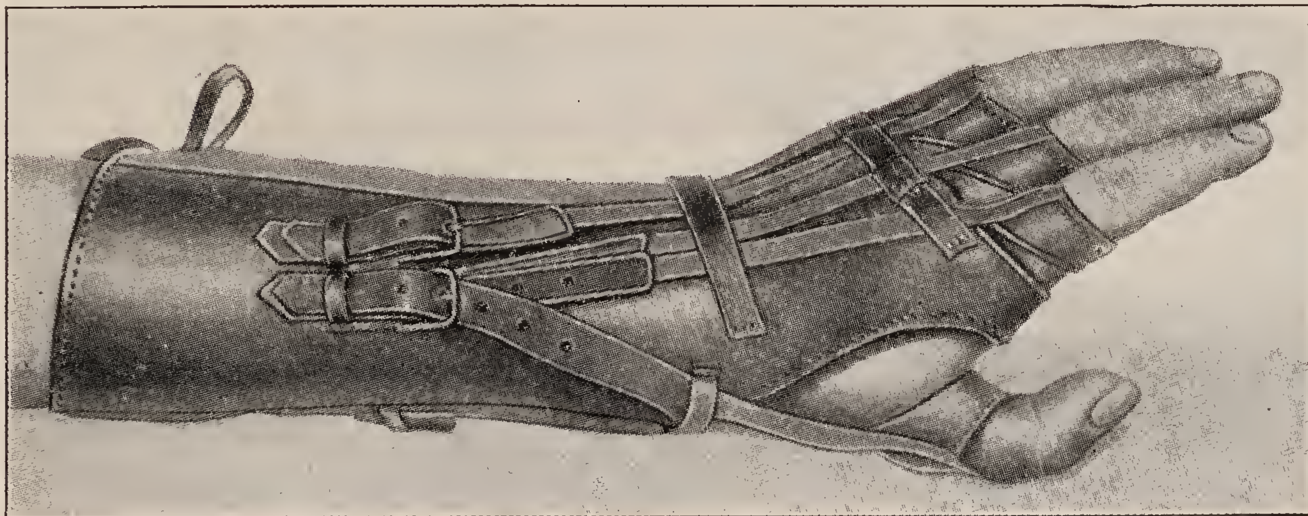


Fig. 112.

zweiter dorsaler Bügel mit Spiralfeder F_2 die Streckung der Finger. Die Hand kann radialwärts und ulnarwärts durch das Gelenk G geführt werden; die Spiralfeder F_3 unterstützt die radiale Haltung, die Flachfeder F_4 die Daumenstreckung.

Diese Schiene ist ein Schulfall für die Vereinigung von zahlreichen elastischen Kräften als Muskelersatz auf kleinem Raum unter sorgsamster Berücksichtigung der anatomisch-physiologischen Verhältnisse und der praktischen Bedürfnisse.

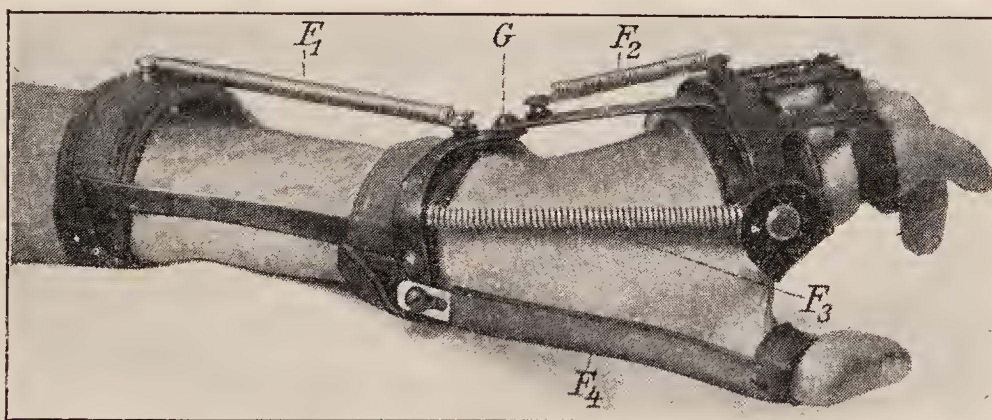


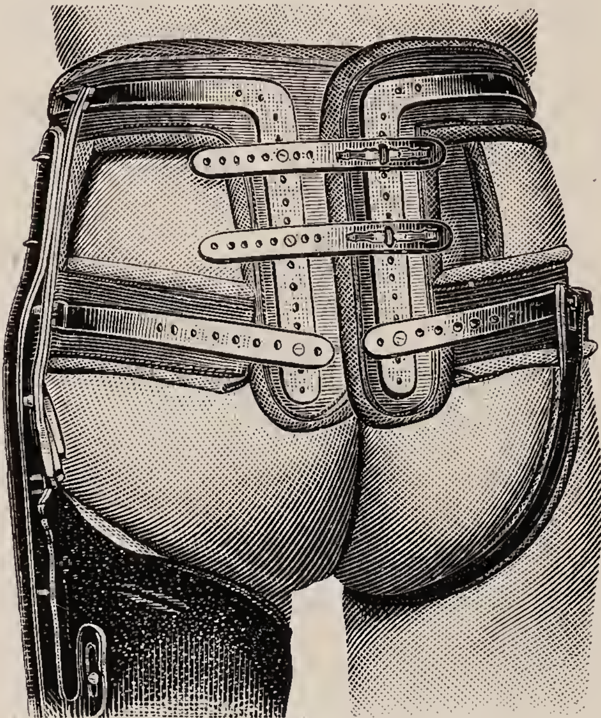
Fig. 113.

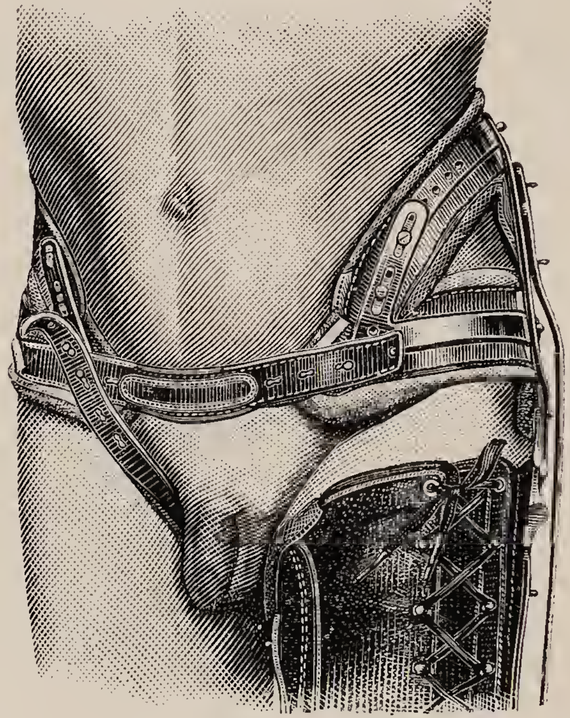
Durch diese verhältnismäßig einfachen Vorrichtungen sind wir tatsächlich imstande, Vorzügliches zu leisten.

Das Arbeiten und Anpassen direkt nach den Körperformen ist beim Aufbau der orthopädischen Apparate für eine Reihe von Arbeiten notwendig, um ein exaktes Passen zu erreichen. Hierzu gehört in besonderem Maße Geschick und Kraft, zumal es sich dabei meist um das Biegen geschmiedeter Stahlschienen handelt, hierzu gehören aber auch beste anatomische Kenntnisse und palpatorische Fähigkeiten, um die entsprechenden Knochenleisten oder Knochenvorsprünge zu kennen und richtig zu fühlen, um an den Stellen, wo Nervenbündel mehr oberflächlich verlaufen, keinen schädigenden

Druck aufkommen zu lassen, um ferner gewölbeartige, flächenhafte Unterstützungen dem Fuße in physiologisch entsprechender Weise unterbauen zu können.

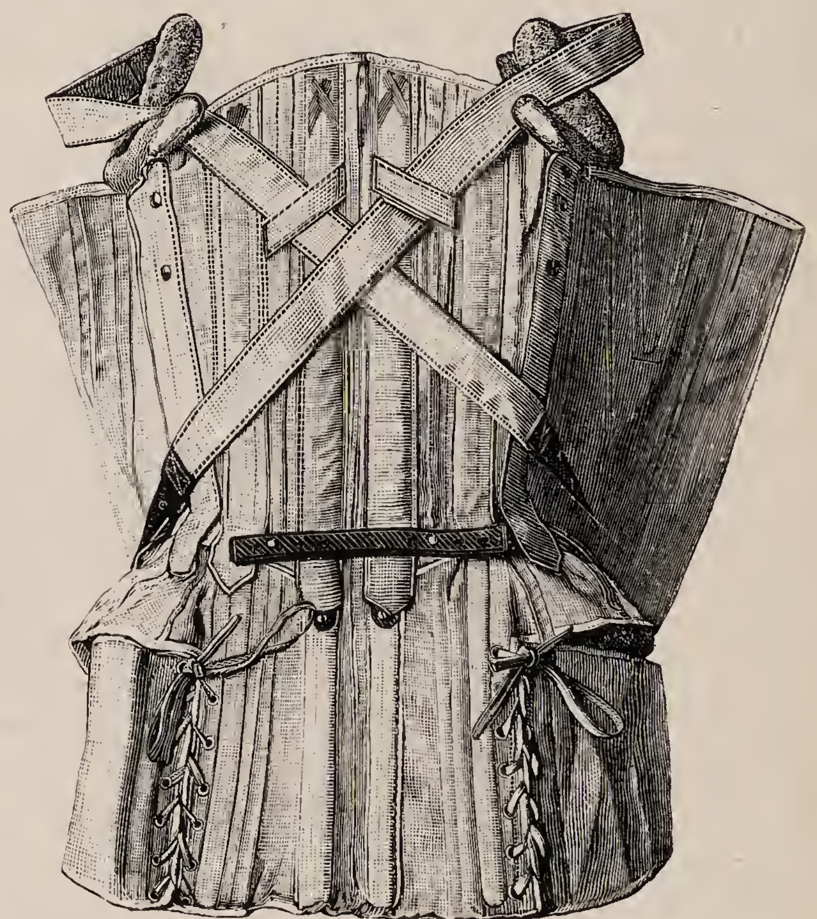
Wir haben oben gesehen (S. 119), daß von 98 Orthopäden 82 das Stoffkorsett mit Stahleinlagen nach Hessing verwenden. Für dieses, ferner


Fig. 114.


Fig. 115.

für den kunstvollen Beckengürtel, für manche Leibbinden brauchen wir die sogenannten Hüftbügel, deren Basis am Körper dargestellt ist durch


Fig. 116.


Fig. 117.

zwei lange feste Leisten, die keine muskulöse Unterlage haben und deshalb unbeschadet einem gewissen Druck ausgesetzt werden können. Jede dieser beiderseitigen Knochenleisten wird dargestellt 1. durch den S-förmig geschlungenen, oben seitlich breiten Darmbeinkamm in seiner ganzen Ausdehnung vom vor-

deren oberen bis zum hinteren oberen Darmbeinstachel; 2. hinten abwärts wird die genannte Leiste gebildet von der Gelenkverbindung zwischen Darmbein und Kreuzbein und von dem kräftigen Bandapparat, der eine dicht verfilzte feste Fasermasse darstellt und den Raum zwischen dem vorspringenden hinteren oberen Darmbeinknorren und den seitlichen Kreuzbeinlängsleisten ausfüllt. Den Beckengürtel haben wir bereits in den Fig. 66, 99, 102a u. b und 106 kennen gelernt, seinen genauen Aufbau sollen uns die Fig. 114 und 115 vor Augen führen.

Das Stoffkorsett nach Hessing setzt sich zusammen aus einem exakt passenden Drillmieder, welches das flächenhafte Angreifen am Körper vermittelt und Schnürvorrichtung trägt, und aus einer Kombination von Stahlschienen, die das Gerüst desselben bilden. Mieder und Schienen werden, wie gesagt, dem Körper direkt angepaßt und besonders wichtig ist wieder das genaueste Adaptieren der Hüftbügel, die gewissermaßen das Fundament des Korsetts, seine Verankerung ohne jeden schädigenden Druck bilden. Die Fig. 116 und 117 vermitteln ein genaues Abbild des Hessingschen Korsetts.

Die Ersatzmittel für fehlende Glieder, die Lehre der künstlichen Glieder, der Prothesen (Arthroplastik).

Durch die Steigerung der industriellen Technik kommen schwere Verletzungen, welche die Amputation oder Exartikulation von Gliedern erheischen, immer wieder vor, so sehr auch die konservative Chirurgie die Glieder zu erhalten sucht. Ebenso verlangt eine Anzahl von Erkrankungen der Extremitäten, z. B. eine Reihe bösartiger Geschwülste, Gangrän, schwere septische Infektionen usw., die Entfernung von Gliedteilen. Dazu kommen die angeborenen Defekte der Extremitäten, vor allen aber derzeitig die Kriegsverstümmelten, welchen wir durch einen passenden Ersatz ihrer verloren gegangenen oder fehlenden Glieder helfen müssen.

Da wir in den Kapiteln der operativen Orthopädie ganz und gar von der Technik der Amputationen und Exartikulationen absehen, zumal hierüber vortreffliche kürzere und längere Arbeiten[1]) vorliegen, will ich hier nur einige allgemein wichtige Regeln in rein ärztlicher Hinsicht vorausschicken.

Ich erinnere daran, daß unsere Aufgabe bereits im Augenblick der Amputation oder Exartikulation beginnt. Wenn Zeit und Umstände dazu angetan sind, sei sich der Arzt der Pflicht bewußt, unter Würdigung aller sonstigen Umstände derart zu operieren, daß der für das Tragen eines künstlichen Gliedes denkbar günstigste Stumpf gebildet wird.

Der Operateur muß sich also die künstlichen Glieder in ihrem Bau, in ihrer Adaptionsmöglichkeit und in ihrem Mechanismus vor Augen halten im Hinblick auf den einzelnen Fall.

Die Güte des Amputationsstumpfes ist hauptsächlich abhängig von

1. seiner Länge,
2. seiner Beweglichkeit und
3. seiner Tragfähigkeit.

---

[1]) Amputationen und Exartikulationen und Prothesen von Petersen und Gocht, Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart 1907. — Amputationen und Exartikulationen von Ritter; aus dem Lehrbuch der Chirurgie von Wullstein und Wilms. Verlag von Gustav Fischer, Jena 1910.

1. Die Länge des Stumpfes.

Wir müssen unterscheiden zwischen der anatomischen und der praktischen Stumpflänge.

Die anatomische Stumpflänge ist gegeben durch die Länge des verbliebenen wirklichen Knochenstumpfes plus seiner endständigen Weichteilbedeckung.

Wichtiger für unsere Zwecke ist aber die sogenannte praktische Stumpflänge, welche den wirklich brauchbaren Stumpfteil darstellt, d. h. den Stumpfteil, der von einer Hülse oder einem hülsenartigen Körper gefaßt wird, und durch dessen Vermittlung dem künstlichen Glied kraftvolle Bewegungen erteilt werden. In diesem Sinne zählt als praktischer Stumpfteil z. B. am Oberschenkel nur die Stumpflänge, welche sich unterhalb des Tuber ischii, bzw. des Dammes befindet.

Es ist deshalb zweckmäßig, die Stumpflängen nicht an den Außenseiten oder Streckseiten zu messen, sondern stets an den Innenseiten oder Beugeseiten. Demgemäß messen wir die praktische Oberschenkelstumpflänge stets vom Damm aus, die praktische Oberarmstumpflänge von der Achselhöhle aus, diejenige des Unterschenkel- oder Unterarmstumpfes von der Kniekehle bzw. Ellenbeuge aus bei leicht abduziertem oder gebeugtem Gelenk, wobei die vorspringenden Muskel- oder Sehnenwülste ganz entspannt sein müssen und nicht hervortreten dürfen.

Ganz allgemein gesprochen, soll der operierende Arzt den Stumpf so lang als möglich zu erhalten suchen; denn der längere Stumpf repräsentiert ceteris paribus einen besseren, d. h. leistungsfähigeren aktiven Arbeitshebel. Je weiter nämlich der Stumpf vom Hülsenteil der Bandage umfaßt werden kann, mit um so geringerer Kraftaufwendung, mit um so größerer Vollendung und Sicherheit kann er seine Bewegungen dem künstlichen Glied vermitteln.

Der obige Grundsatz gilt ganz besonders, wenn entsprechend der Erkrankung oder Verletzung nur ein kurzer Amputationsstumpf erhalten werden kann; hier ist es von größter Wichtigkeit, nicht einen Zentimeter mehr vom Knochen wegzunehmen als unbedingt geboten ist. Dagegen darf bei Aussicht auf einen mittellangen oder langen Stumpf und mit Rücksicht auf eine recht gute Deckung des Knochenstumpfendes 1 oder 2 cm mehr vom Knochen geopfert werden. Ja, es gibt Fälle, wo ein Gliedteil unliebsam lang sein kann.

Haben wir z. B. nach Wegnahme der Hand eine vollkommene Versteifung der Handgelenke vor uns, so daß besonders die Dorsal- und Volarflexion der Handwurzel fehlt, so ist es richtiger, die Handwurzelknochen mit zu entfernen, damit die Anfügung der künstlichen Hand nicht zu einer unnötigen Verlängerung führt; stets muß aber hier größte Sorgfalt auf die Erhaltung des unteren Radio-Ulnar-Gelenkes verwandt werden, damit die Umwendbewegung des Unterarmes uneingeschränkt erhalten bleibt.

Noch ein wichtiges Beispiel will ich hier anführen. Ich sehe des öfteren in Kniestreckstellung ankylotische Unterschenkelstümpfe, an denen Nachamputationen vorgenommen werden müssen. Hier ist Sparsamkeit ganz unangebracht; eine Exartikulation oder ein Gritti liefert uns einen tragfähigen Stumpf, der vor allem auch für die Anfügung der Prothese mit beweglichem Kniegelenk viel günstigere Verhältnisse schafft.

Ähnliche Verhältnisse kehren am Fußgelenk wieder und gestatten, im Interesse der Anbringung eines wirklich gut sitzenden künstlichen Fußes getrost etwas mehr operativ zu opfern, als unbedingt durch die Verletzung geboten erscheint. Ein Pirogoff oder ein Syme schaffen für den Verstümmelten oft viel günstigere Prothesenverhältnisse als ein kontrakter Chopart-Stumpf.

2. Die Beweglichkeit des Stumpfes.

Die Beweglichkeit des Amputationsstumpfes setzt sich zusammen aus seiner Bewegungsfähigkeit und Bewegungskraft.

Die Bewegungsfähigkeit wird zunächst durch die Güte der knöchernen und knorpeligen Teile des zum Stumpf gehörigen Gelenkes gesichert, ferner durch die Unversehrtheit der betreffenden Gelenkkapsel, der Gelenkbänder und der sonstigen periartikulären Gewebe, schließlich dadurch, daß die das Stumpfgelenk bewegenden Muskeln im richtigen gegenseitigen Längen- und Spannungszustand erhalten sind.

Die Bewegungskraft ist außerdem davon abhängig, daß die Ansatzflächen der das Stumpfgelenk beherrschenden Muskeln am Amputationsstumpfknochen erhalten sind, ferner von der Güte und Kraft dieser Muskeln und letzten Endes von ihrer ungestörten nervösen Versorgung.

Aus der mehr oder weniger großen Schädigung dieser einzelnen Beweglichkeitskomponenten entspringen die verschiedenen Gelenkstörungen, die wir unter Außerachtlassung der vollkommen gelähmten Gelenke (Schlottergelenke) in die beiden Hauptgruppen zusammenfassen: Kontrakturen und Ankylosen.

Der pathologische Zustand der Stumpfkontraktur ist dadurch gekennzeichnet, daß das Stumpfgelenk durch eine Schrumpfung von Weichteilen in irgendeiner Stellung so weit fixiert ist, daß nur gewisse, wesentlich beschränkte passive und aktive Stumpfbewegungen möglich sind.

Den pathologischen Zustand der Stumpfankylose haben wir vor uns, wenn die intraartikulären knorpligen und knöchernen Teile der Gelenkenden in irgendeiner Stellung durch zwischen- oder übergelagertes Gewebe fest und unverschieblich miteinander verwachsen sind, so daß also jegliche passive und aktive Bewegungsfähigkeit des Stumpfes aufgehoben ist.

Bei den Stumpfankylosen ist demgemäß die Bewegungskraft im Hinblick auf das eigentliche Stumpfgelenk nebensächlich, dagegen ist sie bei Kontrakturen äußerst wichtig und wertvoll.

So gliedert sich die ärztliche Aufgabe zwecks Erhaltung der Stumpfbeweglichkeit in drei Teile, nämlich

1. die Entstehung von Kontrakturen und Ankylosen zu verhindern, oder, wenn sie unvermeidlich sind, dem Amputationsstumpf eine solche Gelenkstellung zu sichern, die ihn zur Führung der Armprothese oder zum Stehen, Gehen und Sitzen mit dem künstlichen Bein noch möglichst brauchbar macht;
2. Kontrakturen nicht zu Ankylosen werden zu lassen;
3. die das Stumpfgelenk bewegende Muskulatur in dem bestmöglichen, kräftigen Zustand zu erhalten.

Aus dem Vorhergehenden ist schon verständlich, daß wir streng unterscheiden müssen zwischen denjenigen Muskeln, die das Stumpfgelenk bewegen (Stumpfgelenkmuskeln), und denjenigen Muskeln, die nur am Amputationsstumpf selbst adhärieren (eigentliche Stumpfmuskulatur).

Haben wir z. B. einen langen Oberarmstumpf, so müssen nicht allein die Schultergürtel- Rumpfarm- und Schultergelenksmuskeln geübt werden, sondern auch die verbliebenen Reste des Musculus biceps und brachialis auf der Beugeseite und des Triceps auf der Streckseite des Oberarmstumpfes. Die Übung der Schultermuskulatur erhält die Bewegungsfähigkeit und die Bewegungskraft des Schultergelenks; die Übung der eigentlichen Stumpfmuskeln hebt die Ernährungsverhältnisse des Stumpfes, trägt zur Beseitigung von schmerzhaften Empfindungen im Stumpf und zur Lösung eventueller adhärenter Narben bei; sie ist außerdem wichtig für das Festhalten der Stumpfhülse und für den Fall, daß durch nach-

trägliche Übungen (Böhm) oder Operationen die Stumpfmuskeln als Kräfte für willkürliche Bewegungen nutzbar gemacht werden sollen (Sauerbruch, Krukenberg, Spitzy, Walcher).

Bei dieser Gelegenheit noch ein Wort über die äußere Stumpfform, die besonders in der ersten Zeit, wenn der Amputierte sein künstliches Glied zu tragen beginnt, größere Veränderungen der Weichteile erleidet (neben denen des Stumpfknochens!). Es steht fest, daß diese Veränderungen viel geringfügiger sind, wenn dem Stumpf die im vorhergehenden geschilderte aktive und passive Übungstherapie, verbunden mit Massage, Bädern und Elektrizität, in energischer Weise zuteil wird. Wir beschleunigen eben hierdurch die endgültige Stumpfform, ohne dabei die Stumpfgelenks- und die Stumpfeigenmuskulatur zu schädigen. Auch die Wicklungen des Stumpfes bezwecken nichts anderes; wir wollen nur das Fettpolster des Stumpfes zum Schwinden bringen, und nicht etwa die darunter liegende Muskulatur. Empfehlenswert sind nach meinen Erfahrungen hierfür gute elastische Binden; am besten haben sich mir die sogenannten Diakonbinden bewährt. Ich beginne zu diesem Zwecke stets am Zentrum des Stumpfgliedes zu wickeln, gehe dabei am Arm mit einigen Bindentouren mit um Schulter und Brustkorb, am Bein um Hüfte und Becken, um so auch ganz zentral auf das subkutane Fettgewebe einzuwirken. Zentral liegen die Bindentouren weniger fest, sicher nicht einschnürend, so daß die Bewegungen einigermaßen freibleiben, nach der Peripherie zu steigere ich den zirkulären Bindendruck. Während der Massage und der Übungen werden die Binden entfernt, um so zweimal am Tage neu gewickelt zu werden; in der Nacht bleiben die Binden liegen. Das Stumpfende bleibt stets 2 Finger breit frei.

3. Die Tragfähigkeit bzw. Belastungsfähigkeit des Stumpfes.

Man spricht von tragfähigen, bzw. belastungsfähigen Stümpfen und versteht im allgemeinen darunter, daß der Stumpfendfläche ohne Schaden und Schmerzen ein Aufstützen oder Auftreten auf die gepolsterte innere, untere Hülsenfläche möglich ist.

Ein Aufstützen kommt z. B. bei Armprothesen dann vorteilhaft in Frage, wenn der künstlichen Hand oder dem Vorderarm Bewegungen erteilt werden sollen, die durch nichtoperativ oder operativ erschlossene Muskelquellen (Sauerbruch, Spitzy, Böhm) oder vom Schultergürtel aus vermittelt werden. Das Anstemmen des inneren Hülsenbodens gegen das Stumpfende gibt dann den wichtigen Gegenhalt, um die Kraft der Finger- oder Ellbogenbewegungen wirksam und kräftig zu gestalten; der tote Gang, der sonst durch Längsverschiebungen der entsprechenden Hülse am Stumpf für die Kraftentfaltung verloren geht, wird dadurch so gut wie ganz ausgeschaltet.

Viel wichtiger ist die Tragfähigkeit bzw. Belastungsfähigkeit des Stumpfendes für die Beinamputierten. Das Auftreten auf die Stumpfendfläche hat zunächst den sehr großen Vorteil, daß der Stumpf bei der Belastung nicht oder nur geringfügig in den Stumpftrichter hineinsinken kann; der Amputierte hinkt dadurch viel weniger. Ferner bleiben die seitlichen Teile des Stumpfweichteilpolsters vor Zerrungen und Quetschungen gegen die unteren Stumpfknochenkanten bewahrt und die seitlichen Stumpfflächen mit eventuellen empfindlichen Narben vor Reibungsschädlichkeiten. Schließlich sichert das Auftreten eine bessere gefühlsmäßige Verbindung zwischen Stumpf und Prothese und eine dadurch vermehrte sensible Anpassung an den Erdboden bei jedem Schritt und Tritt.

Dabei soll aber durchaus nicht verkannt werden, daß auch die seitlichen Weichteilbedeckungen des Stumpfes bis zu einem gewissen Grade für die Trag- und Stützfähigkeit mit herangezogen werden dürfen. Diese indirekte Belastungsfähigkeit in mäßigen Grenzen wird aber nur erreicht, wenn es gelingt, die Stumpfhülse der seitlichen Stumpfoberfläche in möglichst ganzer Ausdehnung recht exakt anzufügen und trotz Weichteilschwund auch angeschmiegt zu erhalten.

Wir sehen hieraus, daß dieses innige Verschmelzen zwischen Stumpf und Hülse, ebenso wie das später abzuhandelnde Abfangen der Körperlast an den sonstigen natürlichen knöchernen Stützpunkten des Körpers eine schwierige Bandagenkunst darstellt, während das Erzielen der Tragfähigkeit des Stumpfendes zuvörderst der Kunstfertigkeit des operierenden und nachbehandelnden Arztes und in zweiter Linie der Willenskraft des Amputierten selbst vorbehalten ist.

Zunächst einige Worte über die genaue Definierung der Tragfähigkeit der Amputationsstümpfe.

Der Ausgangspunkt für die Begriffsbestimmung der Tragfähigkeit ist in der normalen Beschaffenheit des menschlichen Fußes bzw. Beines gegeben. Der gesunde Fuß ist schlechthin tragfähig, d. h. imstande, beim Stehen und Gehen, ohne Schmerzen und Beschwerden, dauernd die ganze oder die halbe Körperschwere zu tragen.

Ein weiteres Beispiel von Tragfähigkeit liefern uns die gesunden Kniegelenke beim Hinknien. Beim Knien wird die Kniescheibe durch das fest an der Tuberositas tibiae verankerte und so gut wie undehnbare kräftige Ligamentum patellae zwischen die Femurkondylen herabgezogen; die Körperlast wird getragen durch die Haut vor der Kniescheibe und dem Kniescheibenbande, durch die hier befindlichen Schleimbeutel, durch das Fettgewebe, durch die Kniescheibe selbst und durch die elastischen Polster der Knorpelbezüge von Kniescheibe und Femur.

Hier tritt aber schon die Übung und Abhärtung bezüglich der Erlangung der Tragfähigkeit in ihr Recht. Während der wenig kniende Mensch auf härterer Unterlage schnell ermüdet, Schmerzen und Beschwerden im Bereich der Kniescheibe und des Kniegelenkes bekommt, wird durch fortgesetzte Hinknieübungen eine derartige Abhärtung und Gewöhnung aller durch den an sich abnormen Druck beanspruchten Teile erreicht, daß die Betreffenden eine volle Tragfähigkeit erzielen. Jedenfalls haben wir hier ein Beispiel dafür, daß durch Übung und Gewöhnung eine von Natur nicht vorhandene, volle Tragfähigkeit erzielt werden kann, daß auch das im Verhältnis zur Fußsohle sehr dünne Hautpolster sich der ganz neuen Druckbeanspruchung anpaßt und die Körperschwere wirklich dauernd zu tragen erlernt.

Der gesunde Fuß ist also das klassische Beispiel der von Natur vorhandenen Tragfähigkeit; die untere Fläche des gebeugten Kniegelenkes beim Hinknien bietet ein einwandfreies Zeugnis für die Erzielung der Tragfähigkeit an einer zum eigentlichen Tragen der Körperlast nicht vorher bestimmten Körperstelle.

Die Ausnutzung dieser Tragfähigkeit nach Amputationen finden wir schon lange Zeit verwertet.

Am frühesten wurde die untere Kniefläche des rechtwinklig gebeugten Unterschenkelstumpfes, nach der Unterschenkelamputation am Orte der Wahl, zum dauernden Tragen der Körperlast bei Verwendung eines dickeren oder dünneren Polsters mit vollem Erfolge benutzt; allenthalben bekannt sind die Doppelt-

Unterschenkelamputierten, die bei primitivster Befestigung ihrer Stelzen am Oberschenkel tagaus, tagein gehen und stehen.

Das zweite Beispiel finden wir durch die geniale Operation von Pirogoff seit dem Jahre 1852 verwirklicht, besonders nachdem durch die Modifikationen der ursprünglichen Pirogoffschen Operationstechnik (Günther, Weber, Wagner) bei schiefer Durchsägung des Fersenbeines und der Unterschenkelknochen die Fersensohle wie normalerweise als Tragfläche der Körperschwere benutzt wurde. Voraussetzung für die Tragfähigkeit ist aber auch hier eine gute Verheilung der Sägeflächen und eine durch Übung und Gewöhnung wiederhergestellte Funktion in statischer Beziehung.

Daß die Tragfähigkeit der intakten Auftrittsfläche des erhaltenen Fußsohlenteiles nach partiellen Amputationen bzw. Exartikulationen am Fuß (Chopart, Lisfranc) erhalten blieb, wurde natürlich schon immer voll gewürdigt.

Ferner wurde beobachtet, daß nach Exartikulationen im Kniegelenk und im Fußgelenk (unter oder ohne Wegnahme der Malleolen) die gut gedeckten und verheilten Knochenstümpfe mit ihrem Knorpellager bei gehöriger Übung tragfähig wurden. Das gleich gute Resultat gaben die aus berechtigten Gründen an Stelle der Exartikulationen ausgeführten Amputationen im spongiösen Gelenkende (transkondyläre Amputation am unteren Oberschenkelende nach Carden 1864, Symesche Operation am unteren Unterschenkelende), ferner die seit dem Vorschlag von Gritti im Jahre 1857 immer mehr geübte und beliebte Patellarosteoplastik und die Amputatio intracondylica osteoplastica nach Ssabanejeff mit ihren Abarten.

Während nun beim Gritti die zum Tragen mehr prädestinierte Kniehaut erhalten bleibt, hat sich auch nach den anderen oben angeführten Amputationen und Exartikulationen die gut ernährte und gesunde Stumpfdeckhaut stets auf das schnellste den erhöhten Anforderungen angepaßt; sie wird allmählich derber und widerstandsfähiger, wie überall, wo innerhalb gewisser Grenzen stärkerer Druck auf sie einwirkt. Von ausschlaggebender Bedeutung für die Tragfähigkeit ist und bleibt aber der Stumpfknochen selbst. Die möglichst frühzeitige Gewöhnung an Belastung, die Übung der Stumpfgelenks- und der Stumpfmuskeln selbst, kurz, seine funktionelle Beanspruchung muß die Stärke und Widerstandsfähigkeit des ganzen Stumpfknochens erhalten und die bekannten, bei Nichtbenutzung schnell eintretenden atrophischen Prozesse (Konizität) verhindern.

Wenn wir hier kurz zurückblicken, so finden wir übereinstimmend, daß die angeführten Gliedabsägungen mit nachfolgender Tragfähigkeit des Stumpfes stets im Bereich der Epiphysen mit und ohne osteoplastische Deckung ausgeführt worden sind.

So lagen die Verhältnisse bis Anfang der neunziger Jahre; trotz aller Versuche mit Muskel- und Sehnendeckung, trotz periosteoplastischer und anderer Verfahren war es nicht gelungen, bei Amputationen im Bereich der Diaphyse einen tragfähigen Stumpf zu erreichen.

Da erschienen Anfang der neunziger Jahre die Arbeiten von Bier, 1893 die Dissertation seines Schülers H. H. Hirsch. Bier hatte die osteoplastische Deckung der Diaphysenstümpfe inauguriert mit dem ausgesprochenen Zweck, gute tragfähige Diaphysenstümpfe zu erzielen.

Bier[1]) selbst stellte im Jahre 1900 auf Grund seiner reichen Erfahrung folgende Regeln auf: „Die Tragfähigkeit eines Stumpfes hängt

[1]) Bier, Über Amputationen und Exartikulationen. Sammlung klin. Vorträge. Neue Folge, 1900, Nr. 204.

so gut wie ausschließlich vom Knochen ab. Derselbe darf keine Wundfläche nach unten kehren. Deshalb verschließe man die Sägefläche mit irgendeinem Periostknochenstück, oder man exartikuliere.

Auf die Breite des tragenden Knochenstumpfes kommt es nicht an.

Auf natürliche Verbindung zwischen Haut und abschließendem Knochenstück kommt es ganz und gar nicht an.

Die Bedeckung des Stumpfes mit druckgewohnter Haut ist unnötig. Jede Haut, welche man zur Sohle eines tragfähigen Stumpfes macht, wird derb und schwielig.

Die einzige alte Regel, welche ich (Bier) als bedingt zutreffend für die Bildung eines tragfähigen Stumpfes bestehen lassen kann, ist: Die Verlegung der Narbe außerhalb der Unterstützungsfläche. Womöglich soll die Narbe auch so liegen, daß sie nicht mit dem Knochen verwächst. Indessen gestattet diese Regel jederzeit Ausnahmen."

Aus theoretischen Untersuchungen heraus kam dann H. H. Hirsch zu der Überzeugung, daß die Tragfähigkeit der Schaftstümpfe noch in einer von allen früheren Versuchen sich grundsätzlich unterscheidenden Weise zu erreichen sein müsse, nämlich statt durch Besonderheiten des wundärztlichen Eingriffs durch zielbewußte Nachbehandlung des nach dem gewöhnlichen Verfahren abgesetzten Gliedes.

Diese sorgsame Nachbehandlung von Hirsch wurde für alle Amputationsstümpfe mit Anerkennung und Erfolg verwertet. So mehrten sich erfreulicherweise in der Friedenszeit auch die Mitteilungen über tragfähige Diaphysenstümpfe, mochten dieselben mit osteoplastischer, mit periosteoplastischer oder Sehnendeckung formiert sein, oder als einfache Absetzungen nach der aperiostalen und amedullaren Methode operiert sein.

Allgemein anerkannt blieb jedenfalls, daß eine streng gewahrte Aseptik und eine sorgsame Operationstechnik bei jeder Amputationsart von größter Bedeutung für die möglichst schnelle Erreichung des idealen Zieles der Tragfähigkeit notwendig war.

Aus diesen Ausführungen geht hervor, daß nach den Erfahrungen der Friedensarbeit mit einer recht hohen Prozentzahl der Tragfähigkeit aller Arten von Amputationsstümpfen, auch der Diaphysenstümpfe, gerechnet wurde, und zwar in dem Sinne, daß ein Stumpf nur dann als tragfähig galt, wenn seine periphere Endfläche imstande war, das Gewicht des Körpers beim Stehen und Gehen, so wie unser normaler Fuß, ohne objektive Schädigung und ohne subjektive Beschwerden anhaltend und auf die Dauer zu tragen, und ohne daß die sonstige Stumpfoberfläche oder höher gelegene Knochenflächen zum Mittragen des Körpergewichtes herangezogen werden.

Zum Unterschied von dieser klaren und eindeutigen Begriffsbestimmung der Tragfähigkeit muß man folgerichtig alle Stümpfe, welche den eben angeführten Anforderungen nicht entsprechen, als nicht tragfähig bezeichnen. Sie heißen am besten „belastungsfähig", da sich die periphere Endfläche dieser Stümpfe nur in einem gewissen höheren oder geringeren Grade am Tragen des Körpergewichtes mitzubeteiligen imstande ist, während außerdem die seitliche Stumpfoberfläche oder höher gelegene Knochenflächen am Stumpf selbst oder am Stumpfglied zum Mittragen verwertet werden müssen.

Wir unterscheiden also:

1. Tragfähigkeit, worunter nur die absolut tragfähigen Amputationsstümpfe verstanden sein dürfen;

2. Belastungsfähigkeit für jene Stümpfe mit relativer, teilweiser oder unvollkommener Belastungsfähigkeit;

3. Belastungsunfähigkeit für jene Fälle, deren Stumpfende überhaupt kein Aufstützen, keine Belastung verträgt.

Fest steht jedenfalls, daß, ganz allgemein gesprochen, der Tragfähigkeit bzw. Belastungsfähigkeit des Stumpfendes ein hoher Wert beigelegt wird, daß ferner der Nachbehandlung des Stumpfes heute überall größter Wert beigemessen wird. Wir müssen die von Hirsch inaugurierte Methode der energischen Abhärtung und Kräftigung des Stumpfendes, wie alle erfahrenen Orthopäden und Chirurgen, immer wieder auf das wärmste empfehlen. Und mit Recht betont Gaugele: Wer die Stumpfbehandlung vernachlässigt, begeht einen Kunstfehler, ein Unrecht an dem Patienten, ein Unrecht auch an der zur Zahlung verpflichteten Behörde, da ein schlechter Stumpf viel mehr Kosten macht als ein guter.

Den Angaben von Hirsch folgend, werden zunächst täglich zweimal Klopfungen gegen das Stumpfende mit der flachen Hand, mit der Faust, mit dem Vibrationsapparat und mit einem Holzhammer vorgenommen; gleichzeitig lassen wir im Bett gegen ein Widerlager von schnell zunehmender Härte (Holzkiste) Stumpftretübungen ausführen. Schließlich lassen wir den Amputierten unter Benutzung meiner Stumpfkrücke gehen.

Die Stumpfkrücke[1]) ist aus leichtem Stahlrohr gefertigt. Ein verschieblicher und in jeder Höhe und Lage feststellbarer Handgriff und eben solch gepolstertes Trittbrett ermöglichen den weitgehendsten Gebrauch für Beinstümpfe jeder Art. Mittels eines Riemens wird das untere Stumpfende gehalten, so wie es Fig. 118 zeigt. Zur weiteren Abfangung der Belastung und Entlastung der Achselhöhle führe ich bei Bedarf einen zweiten Riemen oben zwischen den Beinen hindurch, der oberhalb des seitlichen Handgriffes geschnallt wird. So geht der Amputierte vom ersten Augenblick an sehr sicher und gewöhnt sich ohne Angst an die Stumpfendbelastung. Die Stumpfstöcke von Reyer (Fig. 119) und der Gehstock von Baeyer werden in gleichem Sinne benutzt.

Übrigens ist zu empfehlen, die Stumpfbelastung nicht zu forciert erzwingen zu wollen. Es ist besser, zunächst, auch bei dem künstlichen Glied, höher gelegene Stützpunkte mit zu benutzen und diese allmählich auszuschalten, als umgekehrt am Stumpfende zu beginnen und schließlich notgedrungen am Tuber ischii für immer zu enden.

Als weitgehendster Begriff gilt die Benennung

Künstliches Glied oder Prothese.

Jedes künstliche Glied setzt sich zusammen aus

1. der Bandage,
2. dem eigentlichen Ersatzglied und
3. den Hilfsstücken.

1. Die Bandage besteht aus

a) der Stumpffassung, sei diese durch eine Stumpfhülse, durch Stumpfpelotten oder durch Stumpfschienen mit oder ohne irgendeine Stumpfschnürung dargestellt, und aus

[1]) Lieferant: Medizinisches Warenhaus. Berlin, Karlstr. 31.

b) der Bindung oder Aufhängung, sei diese aus einem Kumt, aus einem Beckengurt oder aus einer oberhalb des Stumpfgelenkes fassenden angelenkten Hülse mit Riemen, Gurten und Schnüren oder aus den letzteren allein gebildet.

2. Das eigentliche Ersatzglied besteht aus

a) einem oder mehreren durch besondere Gelenke untereinander verbundenen Glied- oder Gerüstteilen,



Fig. 118.



Fig. 119.

mögen diese die natürliche Form des verloren gegangenen Gliedabschnittes nachahmen oder nicht;

b) dem Mittelstück, das durch Schienen, Schrauben, Niete usw. mit der Bandage (Kumt, Stumpfhülse) unverrückbar verbunden ist und die Basis abgibt für das gelenkige oder starre, feste oder auswechselbare Anfügen des zentralen Gliedteilendes.

3. Unter den Hilfsstücken, die auch zur Bandage gerechnet werden, verstehen wir solche, die als feste oder elastische Züge und Federn die Bewegungen der Gliedteile vermitteln, unterstützen oder abrunden.

Einige Beispiele mögen das Gesagte im obigen Sinne erläutern.

Bei Verlust einer Hand haben wir die Aufgabe, dem Verstümmelten eine künstliche Hand zu beschaffen; diese setzt sich zusammen aus

1. der Bandage und
2. dem Ersatzglied.

1. Als Bandage genügt z. B. für leichtere Arbeiten eine kurze einfachste Hülse aus Leder, aus dünnem Metallblech usw., die dem Stumpf mit leicht verbreitertem Ende übergezwängt wird und vermöge ihrer Knappheit fest aufsitzt.

2. Das Ersatzglied wird hier gebildet nur

a) von einem Gliedteil, und zwar in Form einer der natürlichen nachgebildeten Hand mit Fingern (Fingerhand) oder einer Arbeitshand oder von Ansatzstücken (Ring, Haken usw.);

b) von einem Mittelstück. Durch dieses kann z. B. die Fingerhand unlösbar starr oder gelenkig mit der Stumpfhülse verbunden sein; oder das Mittelstück ist gleichzeitig als ein Verschlußkopf ausgebildet, der das Ansetzen einer Fingerhand, einer Arbeitshand oder verschiedener Ansatzstücke gestattet.

Bei Amputation an der Grenze des oberen Drittels des Unterarms müssen wir den Verstümmelten mit einem künstlichen Unterarm ausrüsten; dieser besteht wieder aus

1. der Bandage und
2. dem Ersatzglied.

1. Die Bandage setzt sich zusammen aus

a) einer geschlossenen Stumpfhülse und

b) einer Riemenbindung, die oberhalb der Humerusknorren umgeschnürt wird, oder einer gelenkig mit der Stumpfhülse verbundenen kurzen Schnürhülse für das untere Oberarmende.

2. Das Ersatzglied wird gebildet von

a) den beiden Gliedteilen, die dem amputierten Unterarmteil und der Hand entsprechen;

b) dem Mittelstück, das die starre Vereinigung zwischen der Stumpfhülse und dem Unterarmteil schafft.

3. Das Hilfsstück ist z. B. eine Schnur, die bei einer Fingerhand das Öffnen des Daumens von der Schulterblattmuskulatur aus vermittelt.

Bei Amputation im unteren Drittel des Oberarms braucht der Verstümmelte im allgemeinen einen ganzen künstlichen Arm.

1. Die Bandage setzt sich z. B. zusammen aus

a) einer geschlossenen Oberarmstumpfhülse und

b) einer Riemen- oder Gurtbindung, die den Brustkorb rings umfaßt oder nur den Nacken, Rücken und die gesunde Schulter, also die Brust vorn frei läßt.

2. Das Ersatzglied wird gebildet von

a) den drei Armgerüst- oder Gliedteilen, die dem amputierten Oberarmteil, dem Unterarm und der Hand entsprechen;

b) dem Mittelstück, das die starre Verbindung zwischen der Oberarmstumpfhülse und dem Oberarmersatzteil vermittelt.

3. Als Hilfsstücke sind z. B. Schnüre angebracht, die vom Rücken und von der Schulter her ein Beugen des künstlichen Ellbogengelenks und ein Öffnen des federnden Daumens ermöglichen.

Als letztes Beispiel wählen wir eine Oberschenkelamputation in der Mitte. Wir haben die Aufgabe, den Verstümmelten mit einem künstlichen Bein auszurüsten; dieses setzt sich zusammen aus

1. der Bandage und
2. dem Ersatzbein.

1. Die Bandage wird gebildet von

a) einer Oberschenkelstumpfhülse und

b) einer Gurtbindung, die hosenträgerartig über die Schultern läuft und den festen Zusammenhalt zwischen der Hülse und dem Körper sichert.

2. Das Ersatzglied wird gebildet von

a) den drei Glied- oder Beingerüstteilen, die dem amputierten Oberschenkelteil, dem Unterschenkel und dem Fuß entsprechen;

b) dem Mittelstück, das die starre Vereinigung zwischen der Oberschenkelstumpfhülse und dem Oberschenkelersatzteil herstellt.

3. Als Hilfsstücke kommen z. B. elastische Züge in Anwendung, die zwischen den Schultern und dem Unterschenkel- und Fußteil ausgespannt sind, um das Strecken des künstlichen Kniegelenks und das Heben der Fußspitze zu fördern.

Aus diesen kurzen Andeutungen wird klar, daß wir zwischen der Herstellung des eigentlichen Ersatzgliedes und derjenigen der Bandage und der Hilfsstücke streng unterscheiden müssen.

Die eigentlichen Ersatzglieder können sowohl für Arme wie für Beine nach guten, ausprobierten Mustern und in verschiedenen Größen für alle nur möglichen Fälle auf Vorrat gearbeitet werden.

Die Bandage, vor allem die Stumpfhülse und die Bindung oder Aufhängung, desgleichen die Hilfsstücke müssen für jeden Fall besonders gefertigt und sorgsamst angepaßt werden. Dazu sind anatomische Kenntnisse und orthopädische Fertigkeiten notwendig, die nur durch ein sorgsames Studium aller hierhergehörigen Einzelheiten erworben werden können.

In anatomisch-physiologischer und orthopädisch-technischer Hinsicht gelten ganz allgemein folgende Regeln:

Die künstlichen Glieder sollen, was die Bandage anlangt,

a) die am Körper gegebenen und im Bereich des amputierten Gliedes verbliebenen natürlichen knöchernen und oberflächlichen Stütz- und Tragflächen zum festen Halt und Sitz allseitig ausnutzen, ohne daß irgendwo ein übermäßiger Druck oder schädigende Zerrungen und Reibungen entstehen, und ohne daß die zur sicheren Führung brauchbaren Stumpf- oder zentraleren Hilfsbewegungen behindert werden;

b) diese sichere, gefühlsmäßige Verbindung mit dem Amputationsstumpf unter sorgsamster Orientierung zum Körperganzen bezüglich Stellung und Rotation erhalten;

c) eine schnelle Anfügung und bequeme Befestigung am Amputationsstumpf und an den zentraleren Körperabschnitten gestatten, derart, daß letztere möglichst das Gewicht und die Zugbeanspruchungen der Prothese auf sich nehmen;

d) aus Materialien bestehen, die bei mehr vorübergehender Bereitstellung (für Behelfsglieder im Lazarettgebrauch) eine einfache Formtechnik aus der Hand des Arztes gestatten, die bei endgültiger Versorgung (für Dauerglieder) eine dauernde Festigkeit und Haltbarkeit gewährleisten.

Die künstlichen Glieder sollen, was das eigentliche Ersatzglied anlangt,

a) in Länge, Form und Gliederung den verlorenen Gliedteilen, bzw. der erhaltenen gesunden Extremität ungefähr entsprechen;

b) solche Gelenkverbindungen erhalten, die gewisse einfache, der Natur nachgebildete Bewegungen der einzelnen Glied- bzw. Gerüstteile mit dem notwendigen Winkelausschlag und ohne störende Geräusche gestatten; die ferner bei Bedarf bequem und sicher festgestellt werden können;

c) bei richtiger Verteilung des Gewichtes und bei einer Haltbarkeit und Zuverlässigkeit, die der individuellen, jeweiligen Beanspruchung entspricht, möglichst einfach und übersichtlich in ihrer Konstruktion, den vereinbarten Normalien folgend und leicht sein;

d) in großer Zahl schnell und nicht zu kostspielig herzustellen sein.

Die künstlichen Glieder sollen schließlich, was die Hilfsstücke anlangt,

a) physiologischen Grundsätzen entsprechen und die sonstige, freie Körperbeweglichkeit möglichst wenig behindern;

b) haltbar, fest verankert und leicht und bequem zu ersetzen sein.

Alle diese gewünschten Eigenschaften zusammenfassend, verfolgen wir demgemäß mit dem Ersatz fehlender Gliedteile oder ganzer Gliedmaßen einen doppelten Zweck:

1. die Verstümmelung vor den Augen der Mitwelt zu verdecken und

2. die Funktion der verlorenen Extremitätenabschnitte in möglichst vollkommener und in möglichst praktischer Weise wiederherzustellen oder zu ersetzen.

Ist das erste entsprechend der mehr oder minder großen Empfindsamkeit des Verletzten und seiner Umgebung wichtig und wertvoll und so vom persönlichen Standpunkt des Verstümmelten aus gar nicht hoch genug einzuschätzen, so ist das zweite, die Wiederherstellung der Funktion, also der Fähigkeit, wieder beruflich tätig zu sein und wertvolle Arbeit zu leisten, nicht allein für den an seinen Gliedmaßen Geschädigten und für seinen Willen zum Schaffen von größter Bedeutung, sondern zugleich im höchsten Maße für die Allgemeinheit, für das ganze Volk.

Aus diesen beiden Grundregeln, die vielfach ineinander übergreifen, ergibt sich alles übrige.

Jeder Fuß- und Beinamputierte, mag er der mehr mit der körperlichen Kraft und Geschicklichkeit oder der mehr mit den geistigen Fähigkeiten schaffenden Menschenklasse angehören, muß sich wieder möglichst unauffällig und geschickt im Haus und draußen bewegen können; er muß wieder fest und zuverlässig stehen, sicher und ausdauernd gehen, bequem und ausdauernd sitzen können. Er soll also nicht allein für seine jeweilige Betätigung möglichst voll arbeitsfähig sein, er soll auch das Fahrrad benutzen und reiten können, er soll imstande sein, auch in der arbeitsfreien Zeit zur Erholung von Körper und Geist in der freien Natur durch Bewegung neue Arbeitskraft, neue Schaffensfreudigkeit zu sammeln und sich so die Gesundheit zu erhalten.

Daß dies alles mit Hilfe eines künstlichen Fußes oder Beines möglich ist, wissen wir durch tausendfältige Erfahrung schon aus der Zeit vor dem Kriege und aus den Leistungen willensstarker Männer im Kriege. Mit anderen Worten, das künstliche Bein leistet alles, was an Funktion und Verdecken der Verstümmelung verlangt wird, in **einem einzigen Stück.**

Anders liegen die Verhältnisse für die Hand- und Armamputierten. Hier müssen wir zunächst unterscheiden zwischen denen, die auf ihrer Hände Arbeit und Geschicklichkeit angewiesen sind, und zwischen denen, deren Arm und Hand nur zu den gewöhnlichen Verrichtungen des täglichen Lebens betätigt zu werden brauchen; wir müssen unterscheiden zwischen der Arbeitszeit in der Werkstatt, im Beruf und der Zeit draußen auf der Straße, auf dem Wege zur Arbeit und zur Erholung.

Als allgemein wichtige Regel gilt für immer: Derjenige Ersatz für Hand und Arm ist der beste, der den Amputierten in seiner jeweiligen Betätigungssphäre unabhängig und arbeitstüchtig macht.

Je höhere Anforderungen demnach an die reine Arbeitsleistung in der Werkstatt und auf dem Felde, in der Fabrik und im Laderaum an den Armersatz ge-

stellt werden, um so stabiler, um so einfacher, um so werkzeugähnlicher muß er gestaltet sein.

Je höhere Anforderungen aber an die künstliche Hand in bezug auf Nachahmung der abgerundeten Bewegungen, auf unauffällige Betätigung in Haus und Familie, auf der Straße und auf der Bühne des Verkehrs und des öffentlichen Lebens gestellt werden, um so mehr muß sie der natürlichen Form und Bewegungsfähigkeit nachgebildet sein, um so komplizierter darf sie sein.

Und zwischen diesen beiden, zwischen dem instrumentartigen Hand-Arm-Ersatz und der Kunsthand muß es künstliche Hände geben, die nur einfachere Bewegungen, das Tragen von leichteren Gegenständen in unauffälliger Weise gestatten, kurz Hände, die dem Arbeitsarm bequem aufgesteckt oder an seiner Stelle getragen werden und eigentlich mehr zum Verdecken der Verstümmlung dienen.

Wir sehen also, daß wir, im Gegensatz zum künstlichen Bein, beim Arm- und Handersatz **nicht mit einem Stück** die beiden allgemeinsten Regeln für den Ersatz fehlender Gliedmaßen erfüllen können.

Die Bandage.

Im Hinblick auf die S. 151 gegebenen allgemeinen Regeln für die Bandage müssen wir zunächst in rein technischer Hinsicht unterscheiden:

1. die Behelfsglieder, die als Behelfsarme und Behelfsbeine in der Hauptsache im Lazarett Verwendung finden und nur vorübergehend mit dem Amputierten hinauswandern. Sie sind und bleiben, als eine Art Verbandapparate, Eigentum der Lazarette; sie sollen als Behelfsarme den Armamputierten in den Stand setzen, baldigst zu üben und arbeiten zu lernen zu therapeutischen Zwecken, der Stumpfausbildung und Entwicklung der Geschicklichkeit; sie sollen als Behelfsbeine den Beinamputierten schnellstens von den Krücken und Stöcken erlösen und ihm die Steh- und Gehfähigkeit vermitteln besonders für die erste Zeit, in der der Stumpf noch erheblichere Formveränderungen im Gebrauch durchmacht;

2. die Dauerglieder, die der Amputierte endgültig erhält; die den Armamputierten als Arbeitsarme und Handarme, die den Beinamputierten als Dauerbeine für den Kampf ums Dasein in seinen Beruf und seine Arbeit hinaus ins Leben begleiten und ausrüsten.

Die Bandage für die Behelfsglieder stellt naturgemäß zum Teil andere Anforderungen an Herstellung und Technik, als die für die endgültigen Dauerglieder.

Übereinstimmung herrscht darüber, daß die Stumpfhülsen der Behelfsglieder

1. aus einem billigen Material und
2. direkt am Stumpf

schnell und einfach geformt werden.

Meist geübt ist die Gipsbinden- und die Gipsleimbindentechnik[1]).

Die schon früher bekannte Gipsleimtechnik ist besonders durch Riedinger neu belebt worden. Die Gipsleimhülsen haben vor den einfachen Gipshülsen vieles voraus; sie sind weniger spröde, leichter, fester und elastischer und dadurch dauerhafter.

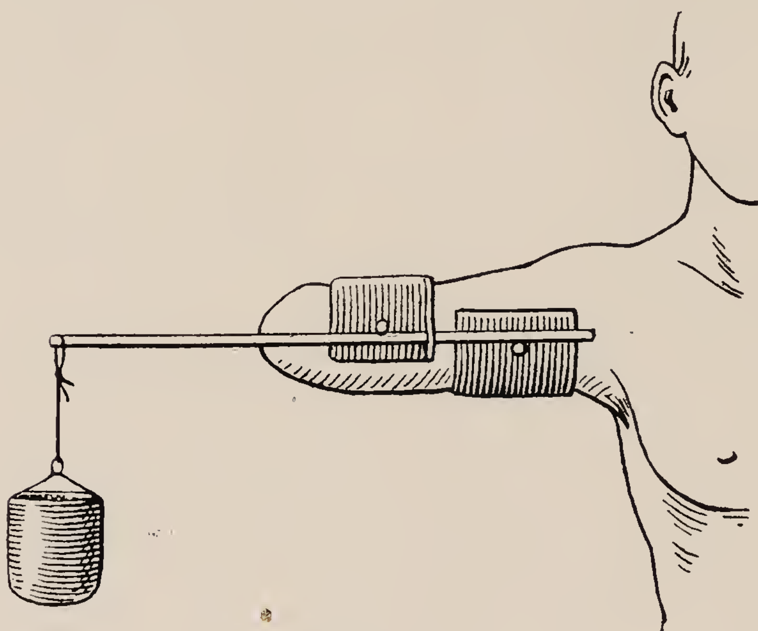
---

[1]) Vgl. Gocht-Radike-Schede, Künstliche Glieder, 2. Aufl., S. 85 und ff.

Sie vertragen auch sehr gut die bandagistische Bearbeitung, das Ansteppen von Gurten und Riemen, sowie das Anbringen einer Schnürung, wenn solche notwendig ist.

Ich habe selbst solche Gipsleimhülsen gesehen, die fast 1 Jahr lang vom Amputierten getragen wurden und unverändert geblieben waren. Andere haben berichtet, daß die einfachen Gipsbindenhülsen auch bei Oberschenkelbehelfsgliedern sich bis 2 Monate gut gehalten haben und dann wiederholt erneuert wurden, bis eine möglichst endgültige Umformung des Amputationsstumpfes erreicht war; das gleiche leisten die sehr leichten aus Draht und Steifgaze nach der Methode von Möhring (Kassel) hergestellten Hülsen.

An Stelle der Hülsen sind für die Behelfsglieder, besonders der Arme, auch ganz einfache Bandagenvorrichtungen im Gebrauch derart, daß an den Seitenschienen schnürbare Manschetten, aus Leder und Eisenblecheinlage bestehend, fest oder drehbar angenietet sind, die um den Stumpf geschnallt werden; solche Manschetten, auch Schellen genannt, breiter oder schmäler gestaltet, werden ohne Modell nach den Umfangsmaßen am Stumpf selbst angepaßt und geben ganz guten Halt. Auch Stelzbeine finden wir häufig bei voll tragfähigen Stümpfen mit diesen primitiven Schnallvorrichtungen zur vollen Zufriedenheit der Träger ausgestattet; es entstehen dann aber stets, besonders bei schmalen Schellen, mehr oder minder tiefe Schnürfurchen, die auf die Dauer eine Schädigung darstellen.


Fig. 120.

Schede hat mit Geschick und Vorteil das Pelottensystem seiner Gelenkmobilisationsapparate auf die Kunstgliedertechnik übertragen. Die Pelotten sind drehbar, z. B. an der vorderen und hinteren Oberarmschiene, angebracht, so daß sie sich auch bei stärkster Hebelwirkung nicht auf die Kante stellen, sondern mit der ganzen Fläche der Armoberfläche anliegen bleiben. Das Prinzip ist aus der schematischen Fig. 120 ohne weiteres ersichtlich.

Zur Herstellung der wichtigsten Teile der Bandage der Dauerglieder müssen wir uns in den meisten Fällen ein genaues Modell des Stumpfes bzw. des ganzen Stumpfgliedes anfertigen, außerdem sehr häufig ein solches des zugehörigen Schultergürtels mit seitlichem Thoraxteil oder des Beckens.

Um das Modell zu erhalten, stellen wir zunächst ein genaues Negativ direkt am Körper des Amputierten her.

Wie die meisten Prothesenbauer verwenden wir hierzu Gipsbinden oder Gipsbrei.

Einige besonders wichtige Abformverfahren sollen hier beschrieben werden.

Oberarmstumpf mit Schulterteil.

Wir zeichnen uns am Stumpf und am Körper des Amputierten folgende Stellen an: empfindliche Knochenpunkte, das Akromion, das akromiale Ende des Schlüsselbeins und die Schulterblattgräte; außerdem die Oberarmmittellinie nach abwärts vom Akromion, auf dieser den Schnittpunkt der frontalen Schultergelenksachse und ferner die Endpunkte der sagittalen Schultergelenksachse (Fig. 121). Der Oberarmstumpf hänge zwanglos herab. Alle Hautteile werden

eingefettet. Die Schnur zum Aufschneiden liegt senkrecht auf der gesunden Brustkorbseite, von der Achselhöhle abwärts.

Nunmehr wird wieder ein zirkulärer Gipsverband sorgsamst angelegt, und zwar beginnen wir am Brustkorb und enden an der Stumpfendfläche. Besonders exakt werden die Gipsbindentouren an den vorspringenden Knochenleisten des

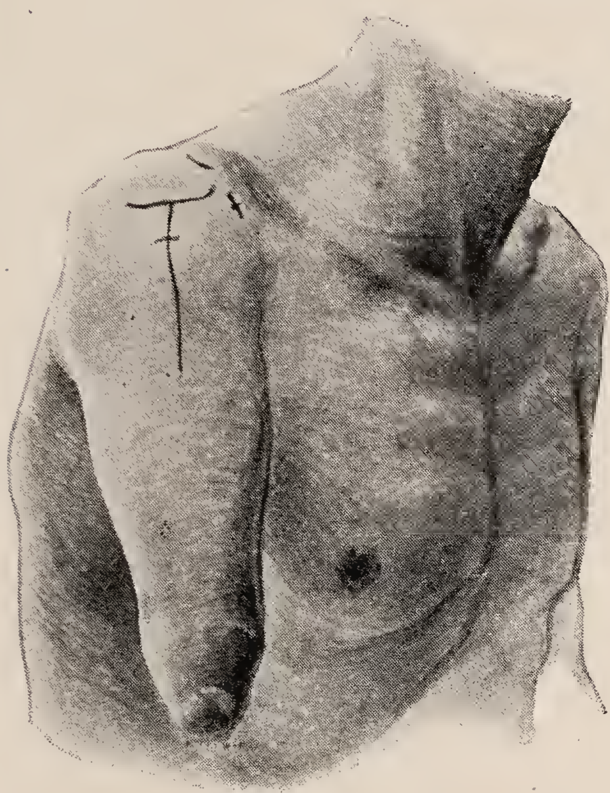


Fig. 121.



Fig. 122.

Schulterblattes und des Schlüsselbeines anmodelliert. Der Gipsverband deckt also zum Schluß die ganze Schultergegend bis an den Hals der amputierten Seite und die seitlichen Thoraxteile (Fig. 122).

Dann schneiden wir den leicht erhärteten Verband unter der gesunden Achsel über der Schnur auf und ziehen ihn erst nach abwärts soweit, bis der Oberarmstumpf frei ist, und hierauf nach der amputierten Seite zu vom Brustkorb ab. Schließlich wickeln wir das Negativ mit einer Stärkegazebinde wieder zusammen und lassen es trocknen. Ist das Negativ einigermaßen starr, so können wir auch die überschüssigen Abschnitte sofort mit der Schere abschneiden, so daß wir eine Negativform des Oberarmstumpfes und der zugehörigen Schulter- und Brustkorbseite erhalten (Fig. 123).

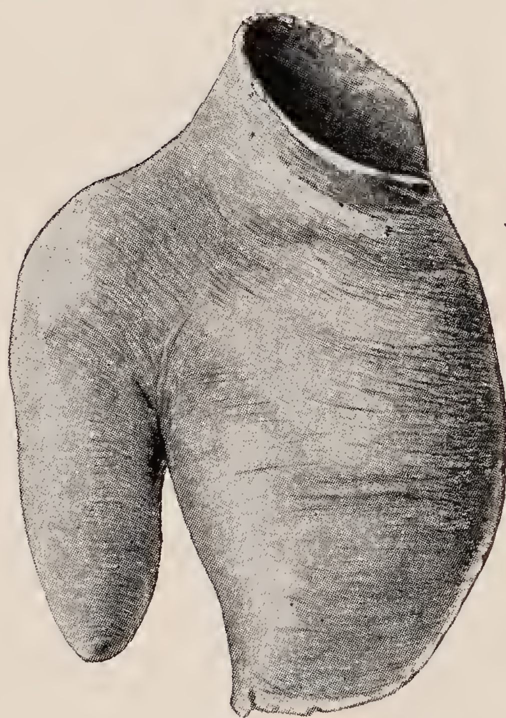


Fig. 123.

Nach den Vorschriften von Carnes verfahren wir folgendermaßen:

Ein Trikotschlauch von entsprechender Weite und Länge wird straff und absolut faltenlos über den Oberarmstumpf gezogen und unterhalb des Stumpfendes recht glatt mit einem Faden zugebunden. Oben wird der Trikotschlauch mittels eines Gurtes oder Bandes, das über der gesunden Schulter geknotet wird, in seiner Lage gehalten. Die Achselhöhle wird mit einem dünnen Läppchen gegen das Ankleben des Gipses an den Achselhaaren bedeckt.

Der Trikotschlauch wird nun mit Hilfe eines breiten, flachen Pinsels angefeuchtet und inzwischen ein dünner Gipsbrei in einer flachen Schale ($^3/_4$—1 l)

angerührt. Mit dem Pinsel wird dann der Gipsbrei auf den trikotbezogenen Armteil aufgetragen, und zwar zuerst auf der medialen Stumpffläche gegen die Achselhöhle hin. Ist hier genug Gipsbrei aufgetragen, so muß der Amputierte den vorher leicht abduzierten Oberarmstumpf in die natürliche und ungezwungene Haltung zurückführen, so daß er am Brustkorb absolut ruhig herabhängt und sich diesem unter leichtem Druck anlegt. Nun wird die Form durch weiteres zirkuläres Auftragen von Gipsbrei mit dem Pinsel bis zur Schulter hinauf vervollständigt, so daß allseitig eine 3—4 mm dicke Gipsschicht entsteht. Hat man sich durch vorsichtiges Nachfühlen überzeugt, daß die Gipsform standfest ist, so löst man zuerst das Halteband über der gesunden Schulter, lockert die frei endenden Hülsenteile im Bereich des Schultergelenkes ringsherum; dann umfaßt man die Hülsenform breit und flächenhaft mit beiden Händen, ohne sie zu drücken, und zieht sie gleichmäßig und sicher vom Stumpfe ab. Gelingt dies nicht auf Anhieb, so vermeide man jede quetschende Gewalt; man fühle erst noch einmal an den freien proximalen Rändern und lockere hier weiter und vorsichtig.

Nach dem Abnehmen und Abtrocknen wird die so entstandene, sehr genaue Hohlform mit Gipsbrei gefüllt. Hierbei hält man die Form derart schräg, mit der offenen Seite nach oben, daß beim Einfüllen der Gipsbrei an dem Achselhöhlenrand etwa 4 cm höher zu stehen kommt als am äußeren Hülsenrand. Während des Erhärtens trägt man noch etwas festeren Gipsbrei nach oben auf, um dem Gipsabdruck eine walzenförmige Gestalt mit einer zu seiner Längsachse senkrechten, also horizontalen Grundfläche zu geben. Den oberen Rand des Negativs zeichne man sogleich auf dem Positiv ringsherum an.

Nunmehr zieht man die Trikotgipsform sofort vom Positiv ab, das alle Feinheiten des Oberarmstumpfes zeigt und ohne weitere nachträgliche Verbesserungen fertig ist; nach dem Trocknen kann die Gipsoberfläche noch mit Sandpapier geglättet werden. Besonders empfindliche Stellen werden eventuell mit ein wenig Gipsbrei überschichtet, um einen späteren Hülsendruck zu verhüten.

Soll nach der Gipsform ein Holznegativ gefräst werden, so bohrt man in die obere und untere Positivfläche je ein Loch, gipst hier zwei Holzpflöcke ein, die dann auf der Kopierfräsmaschine als Zentrierpflöcke dienen.

Genau so verfährt man nach Carnes bei Herstellung eines Gipsabgusses für einen Oberarm mit Ellbogengelenk und so kurzem Unterarmstumpf, daß derselbe nicht mehr zur Beugung und Streckung herangezogen werden kann, sondern in der Carnesprothese totgelegt wird.

Hand- und Fingerstumpf.

Haben wir bei Amputationen im Bereich der Hand und Finger ein genaues Modell notwendig, so verwenden wir entweder das Gipsbinden- oder das Zinkleimverfahren.

In den meisten Fällen kommt man mit dem Gipsbindenverfahren aus; ich verwende es immer dann, wenn wir es mit kurzen Fingerstümpfen und einem möglichst natürlichen Fingerersatz zu tun haben. Denn hier ist es besonders wichtig, die Fingerstümpfe in einer leichten, gleichmäßigen Spreizstellung abzuformen, damit wir bequem in die Interdigitalräume hineinkommen.

Unterschenkelstümpfe.

Bei allen langen und mittellangen Unterschenkelstümpfen (von Pirogoff an aufwärts gerechnet) stellen wir das Gipsbindennegativ in der Absicht her, daß wir, wenn irgend möglich, zur Belastung heranziehen: 1. die untere Stumpfendfläche, 2. die ganze Zirkumferenz der seitlichen Stumpfoberfläche und 3. den

oberen Unterschenkelteil, besonders im Bereich a) der medialen Ausladung des Schienbeinknorrens, b) der Tuberositas tibiae und c) der unteren Teile der Kniescheibe. Je mehr Belastung wir entsprechend der Amputationsart der unteren Stumpfendfläche aufbürden können, um so besser für das spätere Stehen und Gehen des Amputierten. Hieraus wird schon ersichtlich, welch große Sorgfalt auf die Herstellung der Unterschenkelgipsform gelegt werden muß.

Wir müssen besonders die ganze vordere und seitliche Kniegelenksplastik exakt herausmodellieren. Wir legen zu diesem Zwecke unsere Handflächen flach seitlich gegen den Schienbeinknorren und gegen das Fibulaköpfchen, mehr von unten nach oben drückend; die beiden Daumen drücken sich rechts und links am Ligamentum patellae gegen die untere Umrandung der Patella (vgl. Fig. 124) ein, während die übrigen Finger der beiden Hände die Weichteile der unteren

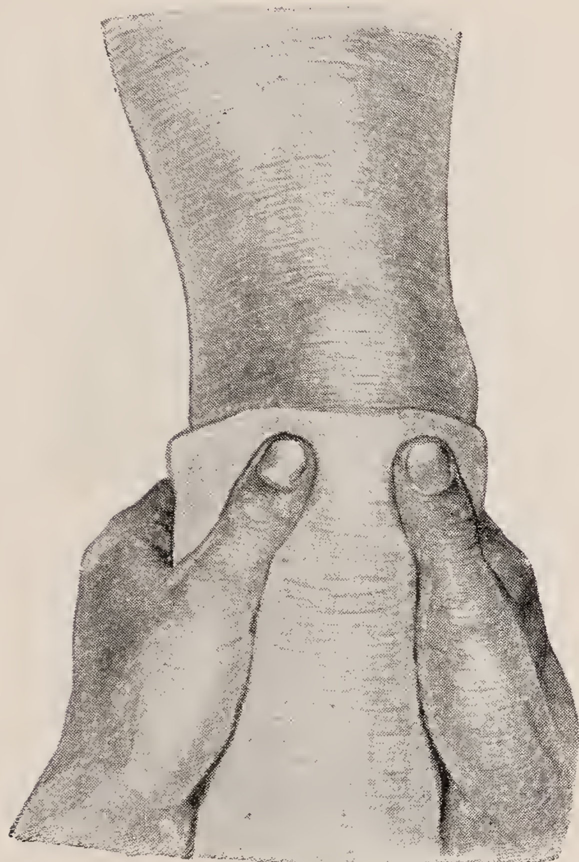


Fig. 124.



Fig. 125.

Kniebeugegegend leicht nach vorn drängen. — Soll ein Teil des Oberschenkels zum besseren Halt des künstlichenUnterschenkelbeines mitgefaßt werden, so wird der halbe Oberschenkel mit in das Gipsbindennegativ einbezogen; ein halbflacher Druck der beiden Handteller modelliert dabei die Kondylen des Femur medial und lateral kräftig heraus, während die obere Kniebeuge und Quadrizepssehne oberhalb der Kniescheibe druckfrei bleiben (Fig. 125).

Bei kurzen und ganz kurzen Unterschenkelstümpfen lasse ich das Kniegelenk stets leicht beugen und forme nun mit Gipsbinden den Unterschenkelstumpf und den Oberschenkel bis unterhalb des Tuber ischii ab. Eine Belastung des Unterschenkelstumpfendes während des Abformens fällt weg, desgleichen die Modellierung des Tubersitzes, weil wir hier stets die Last des Körpers mit der Vorderfläche des leicht gebeugten Unterschenkelstumpfes in einer hinten schnürbaren, unten offenen und um eine besondere Querachse in der Höhe der Tuberositas tibiae drehbaren Unterschenkelstumpfhülse abfangen. Durch diese Anordnung wird für uns jeder noch so kurze und auch der in Beugestellung kontrakte Unterschenkelstumpf voll tragfähig.

Oberschenkelstümpfe.

Der Kranke steht gerade, derart, daß der Amputationsstumpf ohne besondere Anspannung seiner eigentlichen Stumpf- und Stumpfgelenksmuskulatur herabhängt. Der Abformende befindet sich hinter dem Amputierten.

Zuerst wickeln wir nun den ganzen Stumpf samt dem Becken und allen behaarten Teilen mit etwa 12 cm breiten Papierbinden fest ein, so daß eine gleichmäßige, straff gespannte Oberfläche resultiert. Besondere Aufmerksamkeit widmen wir hierbei der Gegend des Tuber ischii und der medialen Adduktorengegend. Je fester wir uns hier schon mit den Papierbinden in die Tiefe und unter die knöchernen Teile hineinarbeiten, um so leichteres Arbeiten haben wir nachher bei der Gipsbindeneinwicklung.

Nunmehr legen wir eine Schnur senkrecht über die gesunde seitliche Hüft- und Beckengegend und beginnen mit dem Umlegen der Gipsbinden rings um

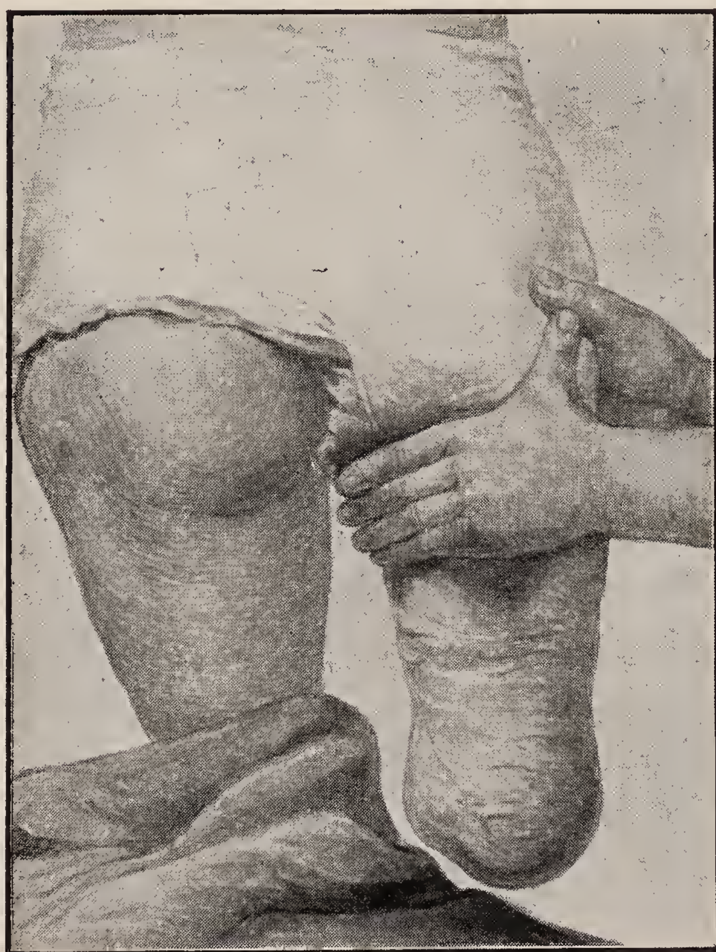


Fig. 126.



Fig. 127.

das Becken und die proximale Oberschenkelstumpfhüftgegend, derart, daß die Touren hinten in der Kreuzbeingegend beginnen, über die Glutäen und die Trochantergegend seitlich nach vorn laufen, dann zwischen den Beinen zurück das Tuber ischii überbrücken, hinten um den Oberschenkel wieder zur Trochantergegend ansteigen, die Hüftgegend decken, den Bauch umkreisen und wieder zum Kreuzbein zurückkehren usw. Besonders genau modellieren wir schon jetzt das Tuber ischii und die hintere und vordere Umgrenzung des Trochanter major durch Anziehen und Anschmiegen der Gipsbinden heraus. Ist dieser obere Becken-Hüft-Tuber-Teil dick genug, so schreiten wir mit der Einwicklung am Oberschenkel bis zum Stumpfende nach abwärts. Ist dies geschehen, so setzen wir uns etwas mehr seitlich zum Stumpf. Handelt es sich um einen rechten Oberschenkelstumpf, so legt sich nunmehr die linke Hand mit den Fingern, speziell dem Zeigefinger, gleichmäßig fest drückend horizontal unter das Tuber ischii; der linke Daumen und der Daumenballen kommen dabei hinter den Trochanter major zu liegen;

die rechte Hand umgreift in diesem Falle vorn und hinten den Trochanter major, so daß sich dieser gut im Gipsbindennegativ markiert, so wie es die Fig. 126 zeigt. Hat die Form allseitig festen Halt, so wird sie über der Schnur an der gesunden Beckenseite von oben nach unten aufgeschnitten und ohne jede Schwierigkeit nach der Stumpfseite und nach unten hin abgezogen. Brauchen wir den Beckenteil nicht, so wird er vorn und hinten sogleich mit der Schere abgeschnitten; brauchen wir ihn dagegen zwecks Herstellung eines Lederbeckenteils (z. B. bei ganz kurzen kontrakten Oberschenkelstümpfen oder bei Hüftexartikulationen), so bleibt er erhalten; er ist dann so angelegt, daß das ganze Becken samt den Darmbeinkämmen von den Gipsbinden umgriffen und gut ausgearbeitet ist.

Der Sitz eines so hergestellten Gipsnegativs ist der denkbar beste; er faßt das Tuber hinten medial ganz fest, desgleichen umgreift er den Trochanter major exakt, so daß ein Verdrehen der definitiven Oberschenkelhülse + Kunstbein besonders nach innen unmöglich ist (Fig. 127).

Wir haben bei dem auf diese Weise am hängenden Bein hergestellten Gipsbindennegativ noch keine Rücksicht genommen auf die Endfläche des Stumpfes beim Aufstützen, also bei der Belastung. Erscheint dies angebracht, so verfahren wir bei der Abformung zunächst genau so, wie oben geschildert. Der Amputierte stützt sich auf der Amputationsseite auf meine beschriebene, in der Höhe richtig eingestellte Stumpfkrücke mit der Achselhöhle (Fig. 128). Sobald wir uns mit der Bindeneinwicklung dem Stumpfende nähern, lassen wir uns eine aus etwa 10 Lagen bestehende Gipsplatte von der Größe der Stumpfendfläche reichen, drücken ihr dieses Gipspolster von unten an und führen nun das mit einem Stück Papier abgedeckte Trittbrett so hoch gegen die Stumpfendfläche, bis die beiden Spinae iliacae anteriores superiores in einer Horizontalen stehen. So erhalten wir einen genauen Gipsabdruck der Stumpfendfläche unter richtiger Belastung.



Fig. 128.

Eigentliches Modell.

Die mit Gipsbinden oder Zinkleim hergestellten Stumpf-, Thorax- und Beckennegative dienen uns nun zur Erlangung der eigentlichen Modelle. Dies geschieht durch Ausgießen der Hülsenformen, und zwar wird hierfür heute ganz allgemein Gipsbrei genommen. Dabei wollen wir vorweg bemerken, daß die Positive nach den Gipsbindennegativen stets noch eine nachträgliche Modellierung verlangen, diejenigen nach Gipsbrei- und Zinkleimnegativen aber so gut wie keine.

Orientation der Stumpfhülse für Oberschenkelamputierte.

Blumenthal, Hanausek, Schäfer und Schede verdanken wir genauere Studien darüber, in welcher gegenseitigen Stellung sich die Prothesenachse zur Stumpfhülse bzw. zur Stumpfachse selbst in den verschiedenen Oberschenkelamputationsfällen befinden muß. Denn der Stumpfköcher soll, für sich betrachtet, nicht allein festen Schluß am Stumpf finden, kurz gesagt gut passen, er muß sich vor allem auch zur Prothesenlängs- und -querachse in der von Fall zu Fall wechselnden, aber richtigen Stellung befinden, damit das gut konstruierte Ersatzglied seinem Träger auch das rechte Stehen und Gehen ohne Abhebelung des Stumpfköchers nach irgendeiner Seite hin und ohne hindernde Verdrehungen sichert.

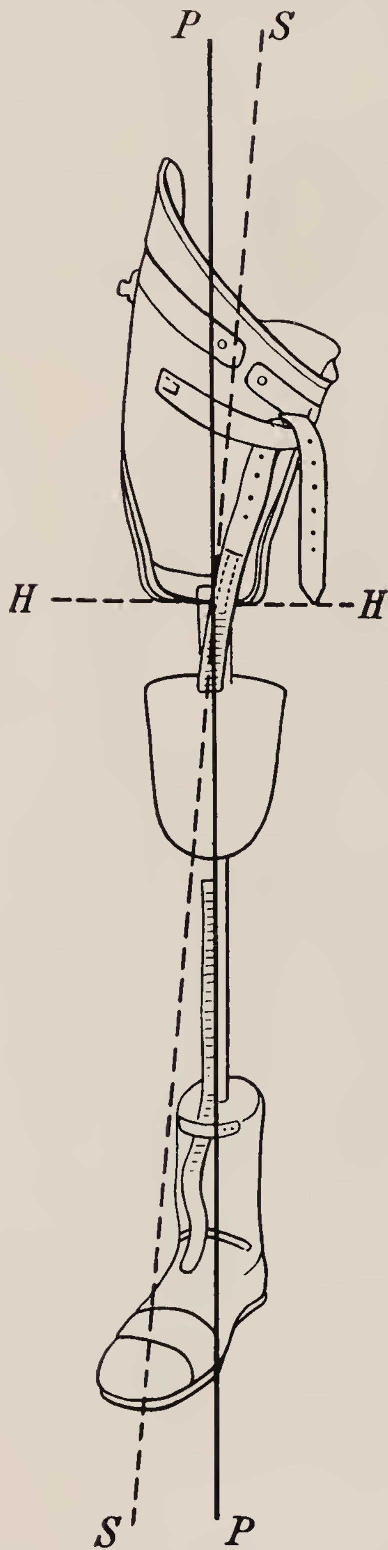


Fig. 129.

In der folgenden Fig. 129 bedeutet S S die Stumpfformachse, P P die Prothesenachse, H H die Horizontalebene. Schäfer stellt den Stumpfköcher derart abduziert, daß seine Achse S S mit der Prothesenachse P P einen spitzen Winkel bildet; und zwar nimmt er den Winkel größer bei kurzen Stümpfen, d. h. der mediale obere Köcherrand kommt dann noch weiter einwärts zu stehen. Eine genaue Kontrolle nach probeweiser Aufmontierung der Stumpfhülse zeigt dann Schäfer an, ob die gegebene Stellung die richtige ist und der Stumpfköcher beim Stehen und Gehen allseitig dem Stumpf fest anliegen bleibt. Falls er noch nicht genau steht, so hilft Schäfer an seiner bekannten Skelettprothese durch Schränken des Köcherbügels H H in seinem unteren Teile sehr einfach noch etwas nach.

Dieses wirklich genaue Verpassen der Prothese im ganzen nennt Hanausek ihre richtige Orientation, die geschickte Orthopädiemechaniker und Bandagisten bisher bei den Proben erfahrungsgemäß und mehr gefühlsmäßig richtig trafen; diese wichtige und richtige Orientierung stellt gewissermaßen die geheimnisvolle Kunstfertigkeit besonders erfolgreicher Oberschenkel-Prothesenbauer dar.

Hanausek und Schede haben sich besonders um die exakte Orientation verdient gemacht und zu diesem Zwecke eigene Meß- und Gipsapparate angegeben, die diese Kunstfertigkeit auf eine sichere Basis stellen, so daß ein verständnisvolles Zusammenarbeiten von Arzt und Prothesenbauer gewährleistet wird.

Die Stumpfhülsen für Dauerglieder.

Haben wir uns ein exaktes Stumpfmodell geschaffen, so sind wir imstande, danach eine wirklich passende Stumpfhülse (Stumpfköcher) herzustellen. Daß wir zudem auch genaue Stumpfmaße nehmen, brauche ich nur anzudeuten.

Wir unterscheiden im allgemeinen Stumpfhülsen, die

1. vollkommen in sich geschlossen sind,
2. in ihrer Weite verstellbar sind,
3. geschlossen oder verstellbar unten offen enden.

1. Die vollkommen geschlossenen Hülsen kommen besonders zur Verwendung, wenn der Amputationsstumpf dank seiner möglichst abgeschlossenen Formierung und entsprechend seiner Form ohne beträchtliche Endverdickung das Überziehen der Hülse ohne zu großen Zwang gestattet, und wenn der Boden der Hülse zum Aufstützen der Stumpfendfläche herangezogen werden soll.

Um eine gewisse Ventilierung des Stumpfes gegenüber der sich stauenden Wärme und Hautausdünstung herbeizuführen, werden die Hülsen gern mit Schlitzen oder mit Lochung versehen.

2. In der Weite verstellbare Hülsen sind solche, die entweder von oben bis unten in der Längsrichtung durchgehend ein gewisses Öffnen und Schließen gestatten oder nur ein teilweises, meist in der oberen Hälfte.

Sie werden gewählt, wenn die Stumpfform ein Überziehen der Hülse ohne Auseinanderbiegen nicht erlaubt, oder wenn man die sich verändernde Stumpfform dauernd fest schnürend fassen will. Besonders bei ganz kurzen Unterschenkelstümpfen sind solche hinten schnürbaren Hülsen sehr angebracht; desgleichen natürlich stets, wenn bei Unterarm-, Unterschenkel- oder Fußamputationen die zentraleren Gliedabschnitte zur Befestigung der Stumpfhülse mit herangezogen werden müssen.

Die Schnürung wird bewirkt durch Schnürbänder in entsprechenden Schnürösen und Agraffen oder durch feste, einfach oder mehrfach umfassende Schnürriemen. Stets müssen diese so angebracht werden, daß sie vom Amputierten ohne Schwierigkeit und bequem festgezogen werden können.

Naturgemäß verlieren in der Weite verstellbare Lederhülsen, z. B. am Oberschenkelstumpf, an Haltbarkeit, zumal wenn sie, wie meistens, dauernd auf Druck von oben und beim Sitzen von hinten beansprucht werden. Sie müssen deshalb, besonders wenn sie aus Leder gefertigt sind, durch besondere halbzirkuläre und schräg herabziehende Stahlbandeinlagen gegen Zusammendrücken gesichert werden.

3. Die Stumpfhülsen bleiben unten offen in allen Fällen, wo das untere Stumpfende infolge narbiger, dauernd reizbarer Veränderungen seine Benutzung zur Führung der Prothese oder zum Aufstützen verbietet, oder wenn eine Nutzbarmachung des Stumpfendes gar nicht in Frage kommt, z. B. bei in Beugestellung kontrakten Unterschenkelstümpfen; dadurch ist eine gute, dauernde Ventilation des Stumpfendes möglich.

Da nun die Stumpfhülse durch ihren gleichmäßig exakten Sitz unter Ausnutzung der knöchernen Stützpunkte die Vereinigung zwischen dem Körper des Amputierten und dem eigentlichen Ersatzglied vermitteln und damit eine möglichst gute Führung der Prothese sichern soll, so muß sie aus einem Material bestehen, das für die Dauerglieder bei einer gewissen Leichtigkeit auch wirklich dauerhaft ist.

An Material für die Stumpfhülsen werden heute wie früher an erster Stelle verwandt: Walkleder, Holz und Metallblech, ferner Fiber, Zellon und alle möglichen, zum Teil erst durch die Schwierigkeiten der Kriegsbeschränkung gebotenen Kombinationen von Pappe, Pappmehl, Papier, Asbest, Trikot, Segeltuch, Leinwand, Sägespäne mit Zelluloid, Schellack, Wasserglas, Leim und ihren Ersatzstoffen.

Die älteren Metallkonstruktionen aus Eisen (Kl. Lotharinger), Kupfer (Verduin, Brünninghausen), Zinn (Charles White) usw. waren schon wegen ihrer Schwere unbrauchbar. Aber auch die dünnen und leichten, aus Weißblech getriebenen und mit feinem Leder überzogenen Hülsen der Eichler u. a. wurden von vielen wieder verlassen, weil die gute Wärmeleitung des Metalls eine Beeinträchtigung des Wohlbefindens des Amputierten mit sich bringen sollte. Mit glücklichem Griff ließ schon Ravaton und nach ihm

Gavin Wilson die Hülsen aus gehärtetem Leder verfertigen, dem durch zwei seitliche, außen aufgenietete Stahlschienen die nötige Widerstandsfähigkeit gegeben wurde. Es war damit ein Material gefunden, welches, in nassem Zustande schmiegsam und leicht zu bearbeiten, geringes Gewicht, große Haltbarkeit und schlechte Wärmeleitung in glücklichster Weise miteinander verband, und welches daher bis heute von einer großen Zahl der tüchtigsten Fabrikanten mit Vorliebe gebraucht wird.

Verwandt wird das sogenannte orthopädische Wasch- oder Walkleder, ein besonders hergerichtetes Rindsleder, welches in Wasser erweicht und um das entsprechende Modell gelegt und beim Trocknen wieder hart und formbeständig wird[1]).

Das durch Addison in die Hülsentechnik eingeführte Holz hat sich außerordentlich bewährt. Die Holzhülsen werden gewöhnlich dem Modell entsprechend aus Holzklötzen geschnitzt, derart, daß sie aus zwei Hälften geschnitzt, dann zusammengefügt, verleimt und zur Erhöhung der Festigkeit außen mit Pergamentleder oder Papier überzogen werden.

Neuerdings werden auch Holzfräsmaschinen benutzt, die nach dem Modell die Hülse in einem Stück aus dem Holzklotz mit großer Schnelligkeit und Präzision herausarbeiten.

Man wählte von jeher solche Holzarten, die mit großer Leichtigkeit doch eine relativ bedeutende Zähigkeit und Festigkeit verbanden und nicht leicht spalteten. An erster Stelle ist hier zu nennen das besonders von den Amerikanern verwandte Holz des Hickory, des weißen Walnußbaumes; es ist sehr leicht, dabei fest und gut zu bearbeiten. Andere nehmen Birnbaum- oder Pappelholz, ganz besonders aber Weiden- und Lindenholz.

Diese Holzhülsen sind etwas schwerer als die aus Leder, bedürfen aber keiner stählernen Verstärkungsschienen, so daß ihr Gewicht und das jener von Leder und Stahl nicht erheblich differiert. Sie sind absolut formbeständig, sehr haltbar und widerstandsfähig gegen Bruch, Nässe und Hitze; man kann sie bequem verlängern oder verkürzen, drückende Stellen durch Wegschnitzen wegnehmen oder durch Einleimen von Korkstücken Verengerungen schaffen.

Außer dieser Art von Holzhülsen werden noch solche aus Furnierholz hergestellt, indem 1 mm starke Furnierholzscheiben in zwei senkrechten und zwei wagrechten Lagen abwechselnd übereinandergeleimt, dem Gipsabguß angepreßt und auf diesem formgerecht getrocknet werden. Zum Schutze gegen Feuchtigkeit wird dem Leim etwas Alaun beigemischt.

Für Metallblechhülsen wird empfohlen Neusilberblech, gewalztes Stahlblech (1,2 mm dick), Weißblech (0,6 mm dick), Aluminiumbronzeblech (Duraluminium) und Leichtmetallblech. Die Metallbleche werden zum Schutze gegen Rosten lackiert, vernickelt, verzinnt, verbleit oder brüniert, teilweise auch mit dünnem Lack überzogen.

Die Metallhülsen sind nicht schwerer als jene aus Leder oder Holz; sie können leicht durch Herausnehmen und Einsetzen von Stücken verändert und reichlich zwecks Ventilation gelocht werden, ohne dadurch an Haltbarkeit etwas einzubüßen; oder sie werden nach den Angaben von Riedinger-Fuchs aus mehreren Leichtmetallblech-Längsstreifen zusammengesetzt, die durch einen verschiebbaren Gleitring gehalten werden. Durch diese sinnreiche Konstruktion wird erreicht, daß der Köcher für jeden Stumpf, mag er konisch, zylindrisch oder unten verdickt sein, und bei Stumpfveränderungen schnellstens passend gemacht werden kann.

[1]) Vgl. Gocht, Orthopädische Technik. Verlag von Ferd. Enke, Stuttgart 1917, S. 104 ff.

Immer soll man sein Augenmerk darauf richten, unnötige Härten innerhalb der Hülsen und an dem peripheren Teile zu vermeiden. Zu dem Zwecke wird die Hülse, soweit sie sich dem Gliede anlegt, mit einem weichen Stoffe ausgekleidet, wie wir dies auch beim Bau der Schienenhülsenapparate tun. Sehr brauchbar ist z. B. für die Armhülsen, für Schulterkappen usw. ein dünner, guter, weicher Flanell, rot oder weiß; da wo ein Druck zu fürchten ist für hervortretende Knochenleisten oder Punkte, ist das sämisch gegerbte Schafleder, Chamois oder das ähnliche Dänischleder zu empfehlen. Noch energischer polstert man mit dem sogenannten Sanitätsfilz, mit bestem Haarfilz, der ein Zerzupfen gestattet, oder mit Roßhaaren.

Es empfiehlt sich, Arme und Beine, soweit sie von Hülsen umgeben werden, strumpfartig zu umkleiden. Bester Trikotschlauch eignet sich gut für die obere Extremität, für die untere Extremität nahtlos gewebte wollene Socken, die in jeder Größe zu kaufen sind. Als vorzüglich bekannt sind mir die Stumpfsocken von F. L. Fischer (Freiburg i. Br.) in zwei Qualitäten. Die eine, billigere, besteht aus grauer Schafwolle, die andere ist heller, dünner und wesentlich zarter. Für empfindlichere Haut sind die letzteren mehr zu empfehlen.

Außerdem ist für manche Oberschenkelstümpfe, besonders die mit recht schlaffen Weichteilen, zu empfehlen, daß der Amputierte den Stumpf von oben nach unten mit einer elastischen Binde wickelt; dazu eignen sich Flanell-, Trikotschlauch-, Leinen- oder besonders gut die Diakonbinden. Durch die Wicklung werden die Weichteile abwärts gedrängt, die ganze Stumpfmasse wird fester, die Unterpolsterung des unteren Stumpfendes wird gefördert und das Aufwärtszerren der Weichteile bei jedem Schritt wird vermieden oder wenigstens eingeschränkt.

Um den Druck der Stumpfenden besonders an den unteren Extremitäten zu mildern, ist so ungefähr jedes nur denkbare Material verwendet worden: kleine mit Luft gefüllte Gummikissen, Gummiwasserkissen und großporöser Schwammgummi. Sehr empfehlenswert ist das von v. Hovorka (Wien) als Polsterstoff eingeführte Faktis. Es entsteht durch Behandlung von Lein-, Rüb- oder Baumwollsamenöl mit Chlorschwefel und ist durch größte Elastizität ausgezeichnet.

Eine Frage, die bis heute nicht entschieden ist, betrifft noch die Montage der Polsterung für Oberschenkelstümpfe. Karpinski sieht es als ein Zeichen eines ganz schlechten Kunstbeines an, wenn der Techniker das Polster im Innern der Hülse fest anbringt, also die Hülse polstert.

Die Polsterung des Stumpfes und nicht der Hülse hat den Vorteil, daß der Stumpf, wenn er sich beim Gehen in der Hülse hebt und dreht, keine direkte Reibung erfährt, weil bei losem, beweglichem Ledertrichter am Stumpf besagte Reibungen zwischen Außenseite des Trichters und Innenseite der Hülse stattfinden, nicht wie bei festem Polster direkt zwischen Stumpf und Hülsenpolster. — Ferner wird das feste Polster vom Schweiß des Stumpfes sehr bald durchfeuchtet, zusammengedrückt, faltig und reibt so einmal den Stumpf schnell wund, weil es bald nicht mehr am Stumpfe paßt und seine Falten sich nicht leicht ausglätten lassen; es gibt ferner Veranlassung zu rheumatischen Beschwerden im Stumpfe und belästigt endlich den Amputierten durch einen merklichen Fäulnisgeruch, der sich in dem nie trocken werdenden Polster entwickelt. — Alle diese Gründe geben zu häufigen Reparaturen, Aufpolsterungen usw. Veranlassung. Ganz anders verhält sich dagegen das lose Stumpfpolster; ist es durchgeschwitzt, eingedrückt oder zerrissen, so wird es leicht gegen ein zweites wie ein Strumpf gewechselt. Schede warnt umgekehrt davor, „die Polsterung der Oberschenkelhülse zu mobilisieren, sie in Form einer künstlichen Einwicklung auf den Stumpf zu übertragen. Die Unbequemlichkeiten und Gefahren für den

Stumpf, die ein solches Verfahren namentlich in weniger geübten Händen mit sich bringen muß, liegen klar zutage." Nach meinen Erfahrungen führen verschiedene Wege zum Ziele, man soll auch hier individualisieren.

Die Bindung oder Aufhängung und die Hilfsstücke.

Unter den allgemeinen Regeln, die Bandage betreffend, war S. 151 unter c) betont, daß zentralere Körperabschnitte herangezogen werden sollen, um das Gewicht und die Zugbeanspruchungen des künstlichen Gliedes auf sich zu nehmen, während die Hilfsstücke die Bewegungen der Gliedteile vermitteln, unterstützen oder abrunden.

Die Aufhängung für Unterarmprothesen in Gestalt von Riemenbindungen oder Oberarmhülsen wird am besten nach Gipsabguß gefertigt; die Anfertigung und Anpassung aller Hilfsstücke, sowie die Gurtbindung für Oberarmprothesen erfolgt direkt am Körper, während die genaue Anmodellierung der festen Schulterkappen und der sogenannten Schultergürtelkumte am sichersten nach Gipsabguß gelingt, weil hierbei die Vorsprünge des Schlüsselbeines und der Schulterblattgräte und die darüber und darunter liegenden Gruben exakt ausgenutzt werden sollen.



Fig. 130.
Doppelseitig Armamputierter, seine Prothesenjacke mit eigenem Schnürer zuschnürend.

Ferner sei hier auch der Aufhängung Erwähnung getan, die besonders für beiderseitig Armamputierte bestimmt ist und in der von Erlacher (Wien) inaugurierten und von Feldscharek weiter ausgebauten Prothesenjacke gefunden ist. Sie stellt eine Art Weste mit Ärmeln dar, an denen die Stumpfkappen direkt aufgenäht sind (vgl. Fig. 130).

Alle hülsenartigen Aufhängungen am Unterschenkel bei Absetzungen im Bereich des Fußes, am Oberschenkel bei Amputationen im Unterschenkel und am Becken bei Oberschenkelamputationen oder Hüftexartikulationen werden nach sorgsamen Gipsabgüssen der betreffenden Teile angefertigt. Die Anfertigung und Anpassung des einfachen Beckengürtels, des Hessingschen Beckenkorbes, der hosenträgerartigen Aufhängungen über die Schultern, sowie der Hilfsstücke erfolgt wieder direkt am Körper. Bezüglich des einfachen Beckengürtels sei nur bemerkt, daß er sich hinten der oberen Kreuzbeingegend, hinten seitlich den Beckenschaufeln anlegt und beiderseitig vorn derart über die Unterbauchgegend verläuft, daß die Spinae anteriores superiores noch gerade vom oberen Teil des Beckengürtels mitgefaßt werden; er sitze besser etwas tiefer als zu hoch. Ein Schenkelriemen auf der gesunden Seite sichert den Sitz.

Bezüglich der Anpassung des Hessingschen Beckenkorbes muß ich auf meine genauesten diesbezüglichen Ausführungen in der orthopädischen Technik[1]) verweisen.

[1]) Vgl. Gocht, Orthopädische Technik. Verlag von Ferd. Enke, Stuttgart 1917, S. 118 ff.

Bekannt ist die Aufgabe des von Hessing erfundenen Fersenzuges, den Fuß fest an das Fußblech des Schienenhülsenapparates zu verankern (S. 108 u. 109). Auch zur Fixierung von am Ende verdickten Amputationsstümpfen ist seine Verwendung wichtig. Ihm nahestehend sind die Zugriemen, welche unter der Hülse um den Stumpf geschlungen und beiderseits aus der Hülse durch Schlitze heraustretend, angezogen und durch Schnallen geschlossen werden (Spitzy, Schnürfurchenriemen; Bauer, Zugriemen). Sie erhöhen aber nicht allein die Verbindung von Stumpf und Hülse, sondern wirken auch zugleich durch ihre Entspannung der Weichteile auf das Stumpfende bei ulzerierenden Prozessen heilend.

Bandagen für Armamputierte.

Ihre Bauart hängt ab von
1. der Stumpflänge,
2. der Stumpfform,
3. der Beweglichkeit des Stumpfgelenkes, besonders auch des Schultergürtels,
4. den Berufsanforderungen.

Die Unterarmbandage hat sich neben der unter 1—2 angegebenen Stumpflänge und Stumpfform besonders der vorhandenen Beweglichkeit anzupassen, vor allem aber auf die an sie gestellten Anforderungen, also die Berufsanforderungen Rücksicht zu nehmen. Sie muß

a) alle durch Zug-, Druck- und Verdrehungskräfte auftretenden Beanspruchungen, ferner die Kraftwirkung des Armes auf das Ansatzstück sicher übertragen;

b) die noch vorhandene Beweglichkeit des Vorderarmes (Beugung und Streckung des Ellbogengelenkes, sowie Pro- und Supination) möglichst unbehindert lassen;

c) die Haut schützen;

d) die Muskeltätigkeit nicht behindern;

e) die Sensibilität des Stumpfes nutzbar machen;

f) das Mittelstück tragen;

g) möglichst leicht und doch widerstandsfähig sein.

Einige Abbildungen mögen das Gesagte illustrieren, doch sei hier der Ausspruch Biesalskis: „Der Stumpf ist die beste Prothese" ganz besonders hervorgehoben. Denn die Erfahrung ist allseitig bestätigt, daß bei angeborenem oder erworbenem Verlust einer Hand oder eines Teiles eines Unterarmes bei guten Stumpfverhältnissen so gut wie für alle Verrichtungen des täglichen Lebens und der Berufsarbeit ein Ersatz des Fehlenden größtenteils entbehrt werden kann. Die fortwährende Betätigung des Unterarmstumpfes und die Ausnutzung seines Gefühls sichern dem so Verstümmelten seine weitgehende Leistungsfähigkeit.

Entscheidend bleibt hierfür beim Einhänder, wie für die meisten Leistungen der Amputierten, sein Wille, seine Energie.

Um das Gefühl des Stumpfes auszunutzen, ihn aber bei schwererer Arbeit vor Verletzungen der Hautoberfläche zu schützen, werden nach Art der sensiblen Prothese von Spitzy geschlossene Stumpfhülsen aus weichem Leder (Fig. 131) benutzt, oder Hartlederschlupfhülsen, die das Stumpfende freilassen und das Einstecken oder Anschnallen von Ansatzstücken gestatten, z. B. eines Federhalters (Fig. 132).

Die erhaltene Pro- und Supinationsbewegung darf nicht behindert werden. Als Beispiel einer sehr einfachen Einrichtung diene die Drehbandage nach v. Baeyer (Fig. 133).

Fehlt die Umwendbewegung des Vorderarmes, so kommen entweder kleine Oberarmhülsen zur Unterarmbandage hinzu, und zwischen beiden ist eine Scharnierverbindung für Beugung und Streckung eingeschaltet, oder es genügen für nicht zu schwere Arbeit Riemenzüge, die den Oberarm oberhalb des Olekranons umgreifen. Recht vollkommen in dieser Hinsicht ist die Neumann-Bindung (Fig. 134). Sie besteht aus zwei Riemen; bei der Beugung im Ellbogengelenk spannt sich der untere in Fig. 134, bei der Streckung der obere.

Für Doppeltunterarmamputierte sei hier noch einmal an die Prothesenjacke von Erlacher erinnert (vgl. Fig. 130).

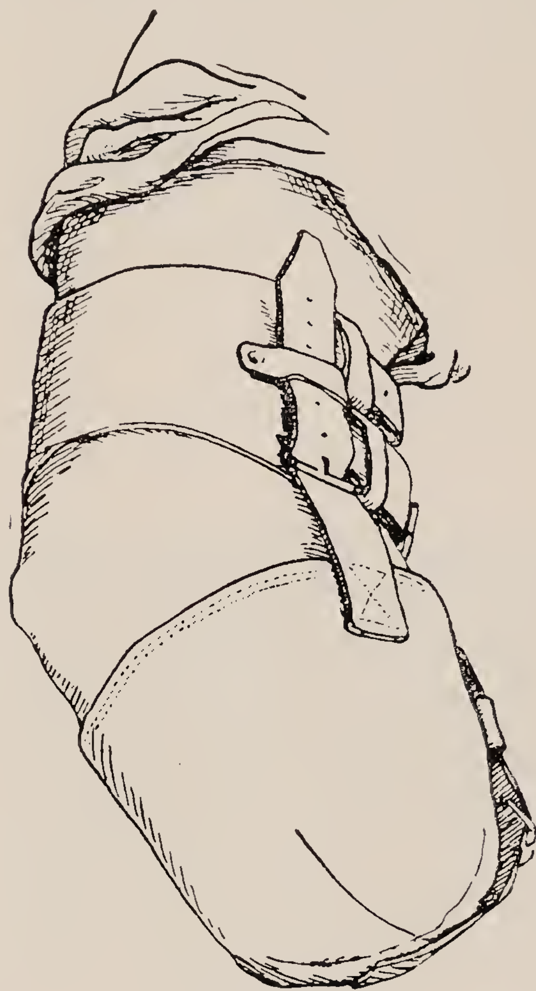


Fig. 131.

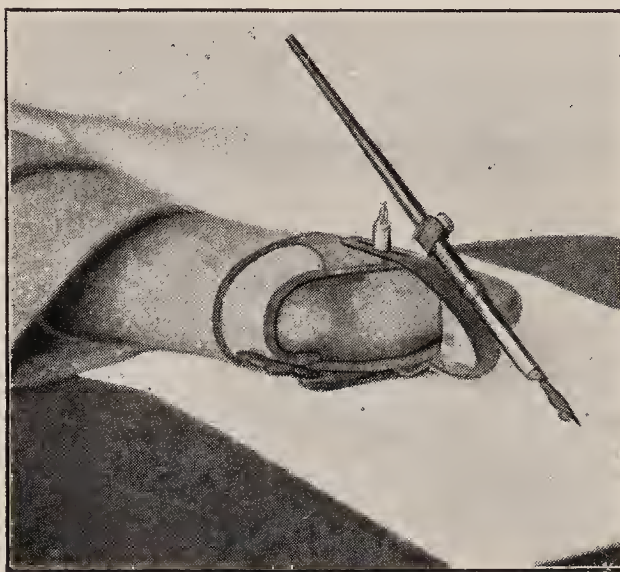


Fig. 132.

Die Oberarmbandage.

Die Kraftbeanspruchungen sind hier in der Hauptsache Zugbeanspruchungen; im allgemeinen genügt daher die Aufhängung an der Schulter, während der Armstumpf hauptsächlich zur Steuerung des durch das Mittelstück mit der Bandage verbundenen eigentlichen künstlichen Armes dient.

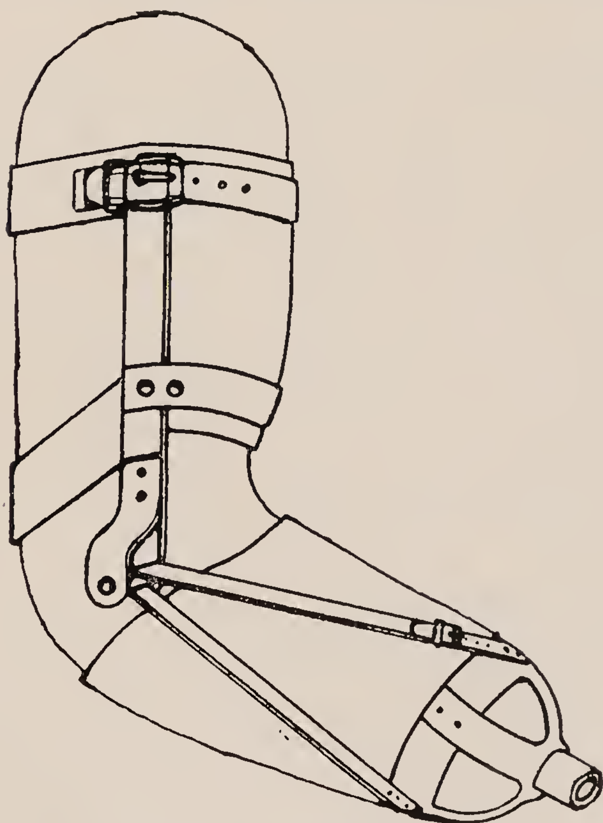


Fig. 133.
Drehbandage nach v. Baeyer.

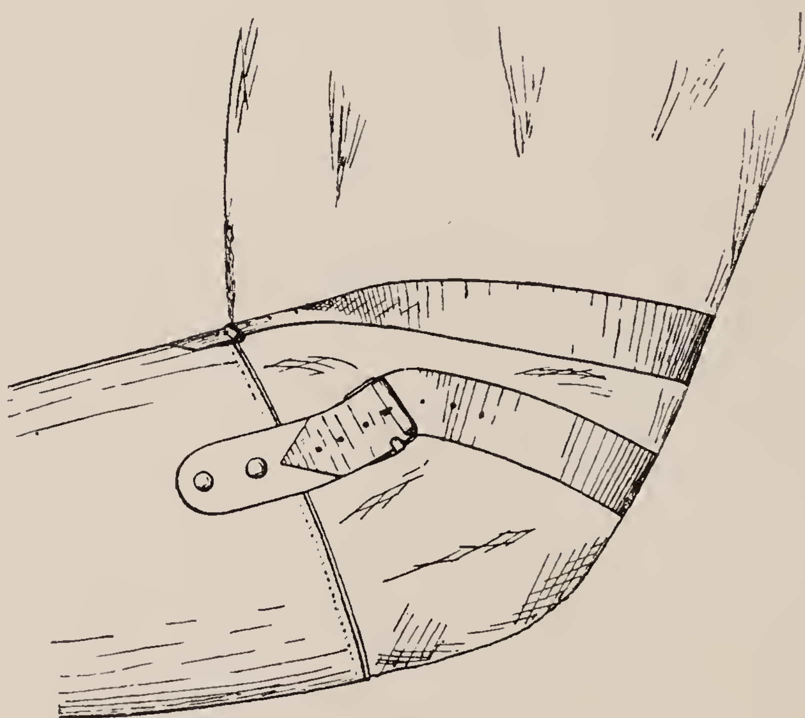


Fig. 134.
Neumann-Bindung.

Während bei vielen Unterarmbandagen das untere Humerusende mit den beiderseits stark vorspringenden Knorren den gegebenen und recht sicheren Halt für die Aufhängung der Unterarmhülse bildet, muß bei den Oberarmbandagen in fast allen Fällen der Rumpf zur Aufhängung herangezogen werden, da andere sichere Haltepunkte am Armstumpf allein fehlen.

Die Aufhängung am Körper muß die vollständig sichere, allseitig unverrückbare Verbindung der Oberarmhülse am Stumpf verbürgen. Die Oberarmhülse selbst muß, wenn dauernd und ohne Wundwerden des vorhandenen Stumpfes Berufsarbeiten verrichtet werden sollen, mit dem Oberarmstumpf gewissermaßen fest verwachsen sein, d. h. gegen Längsverschiebungen in der Richtung der Armachse (Zugbeanspruchung), gegen Kippen quer zur Armachse (Druckbeanspruchung) und gegen Verdrehung um die Armachse völlig gesichert sein. Der Stumpf muß daher so gut innen in die Hülse hineinpassen, daß diese schon in

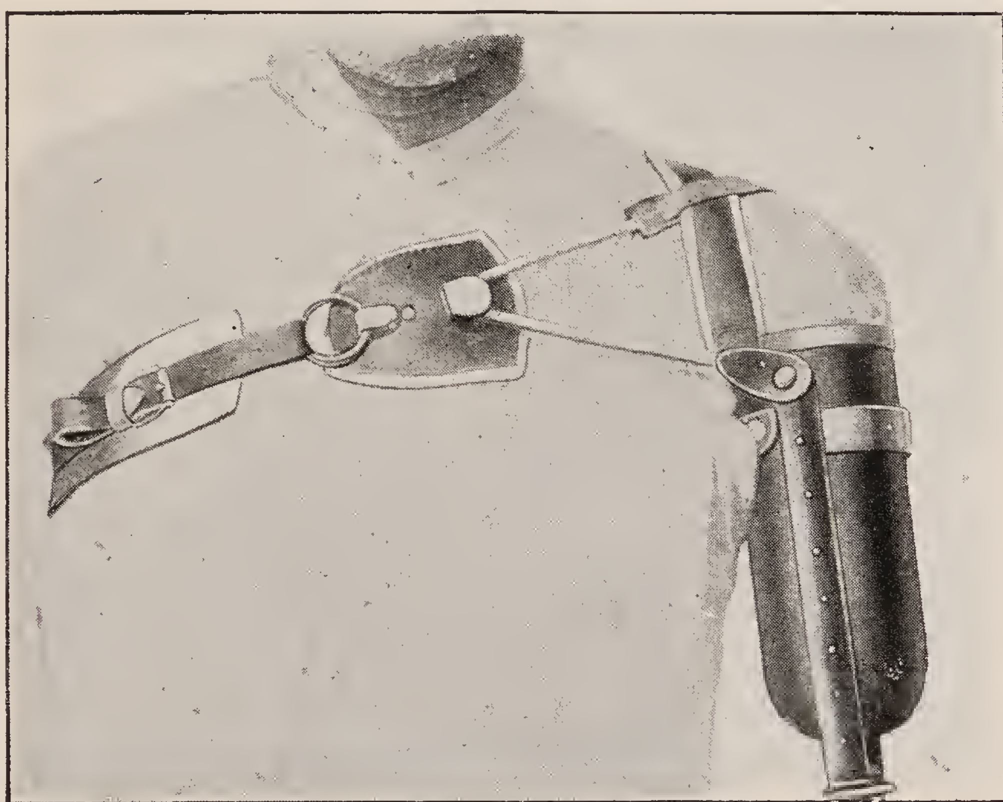


Fig. 135.
Oberarmbandage von Radike.

unbelasteter Hängelage mit dem an ihr durch das Mittelstück befestigten eigentlichen Kunstarm jeder Bewegung des Oberarmstumpfes folgt, während bei angespannten Stumpfmuskeln volle Ansaugung an das Hülseninnere auftreten muß. Nur so erreicht man mit dem künstlichen Arm:

1. Ausnutzung des Hautgefühls für alle Tätigkeiten,
2. Ausführbarkeit der Sichelbewegung,
3. Verhinderung der Verkümmerung der Oberarmmuskeln.

Die Bauart der Oberarmbandage ist wiederum abhängig von:

1. und 2. der Stumpflänge und Stumpfform. Von praktischen Gesichtspunkten aus unterscheiden wir

a) Exartikulation im Ellbogengelenk;

b) Absetzungen bis zu einem Drittel des Oberarmes (Stumpflänge mindestens 10—12 cm);

c) ganz kurze Stümpfe unter 10 cm Länge.

3. der Beweglichkeit des Schultergelenkes, bzw. des ganzen Schultergürtels,

4. den Berufsanforderungen.

Aus diesen 4 Hauptbedingungen lassen sich folgende Forderungen ableiten:

1. Der Stumpf muß mit angelegter Bandage nach allen Richtungen frei beweglich sein. Die Bandage darf die noch erhaltene Beweglichkeit in keiner Weise beeinträchtigen.

2. Die Bandage soll den Körper möglichst wenig einengen.

3. Die Bandage muß mit Sicherheit die Bewegungen und Kraftwirkungen des Oberarmstumpfes auf das an ihr befestigte Armgerät übertragen können.

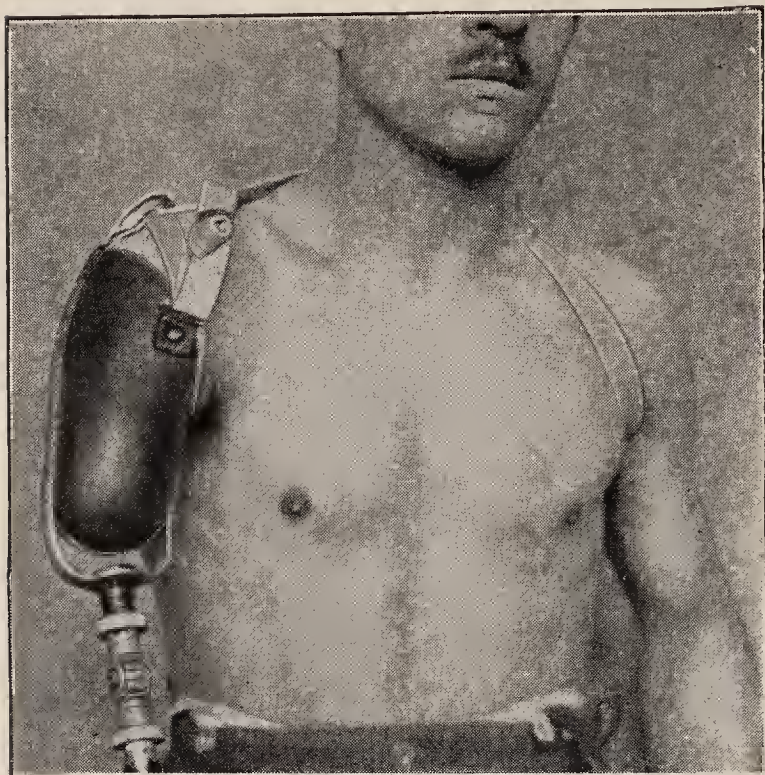


Fig. 136.
Carnes-Bindung.

4. Ein auf das Armgerät wirkender Zug muß bei allen Lagen des Stumpfes von der Bandage sicher aufgenommen und auf gesunde Teile des Körpers übertragen werden. Es ist das die häufigste, stärkste und daher wichtigste Art der Beanspruchung.

5. Die Druckbeanspruchungen müssen entweder von der Stumpfhülse auf den Stumpf oder durch geeignete Teile (Schulterkappen, Kumte) unmittelbar auf die Schulter und den Oberkörper übertragen werden.

6. Die Drehungsbeanspruchungen müssen durch die Stumpfhülse aufgenommen und unmittelbar auf den Stumpf bzw. die Muskelwülste übertragen werden (Nutzbarmachung des Hautgefühls).

7. Die Haltbarkeit und Beweglichkeit der Bandage muß den verschiedenen Berufsarten (Landwirtschaft, Industrie, Kopfarbeiter) entsprechen, da die Schwere des Armes, die Art der auszuführenden Bewegungen und die Berufsschädigungen (Nässe, Verschmutzung) für die Wahl der Bandage ins Gewicht fallen.

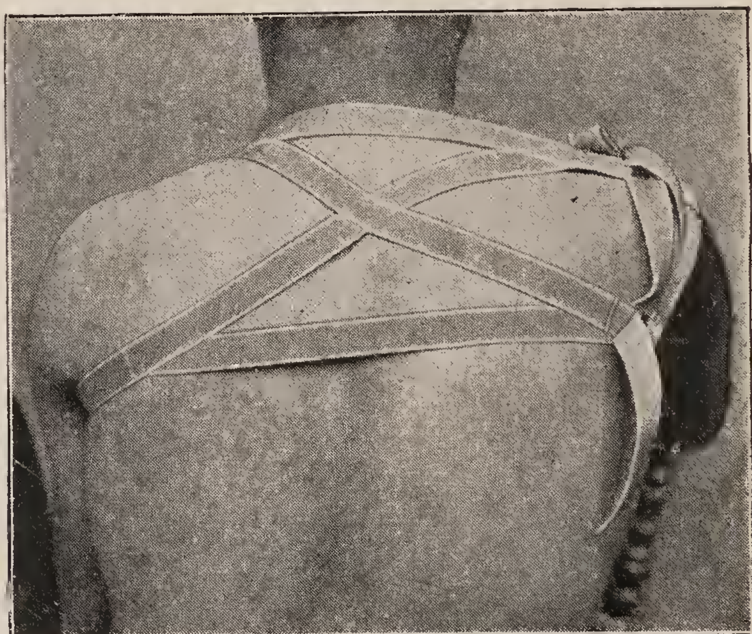


Fig. 137.
Carnes-Bindung.

Die folgenden Abbildungen sollen einige der erprobten Tragvorrichtungen für die Oberarmstumpfhülse zeigen. Sie bestehen nach Radike[1]) entweder in Gurten, die sich auf der Schulter kreuzen und am Rumpf bzw. an der gesunden Schulter befestigt werden, oder in weichen oder starren Schulterkappen oder schließlich in einem bzw. zwei Schulterkumten.

Eine einfache, zweckmäßige Bandage mit Gurten, die mittels Drehnieten an der Oberarmstumpfhülse befestigt sind, zeigt uns Fig. 135 nach Radike.

Sehr bewährt hat sich die Carnes-Bandage nicht allein zur Aufhängung, sondern auch zur Übertragung von Schulter- und Rumpfbewegungen mittels besonderer Züge für die willkürlichen Bewegungen der künstlichen Arm- und Fingergelenke (Fig. 136 u. 137).

[1]) Gocht, Radike, Schede, Künstliche Glieder, 2. Aufl., Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart 1920, S. 171.

Die Fig. 138 zeigt eine Leder-Schulterkappe von Jagenberg, die durch Schnürung mit der Stumpfhülse verbunden ist.

Die Aufhängung mittels eines Kumts ist meist notwendig bei Schwerarbeitern, bei Kurzstümpfen und Oberarmexartikulierten. Sie geht zurück auf Collin

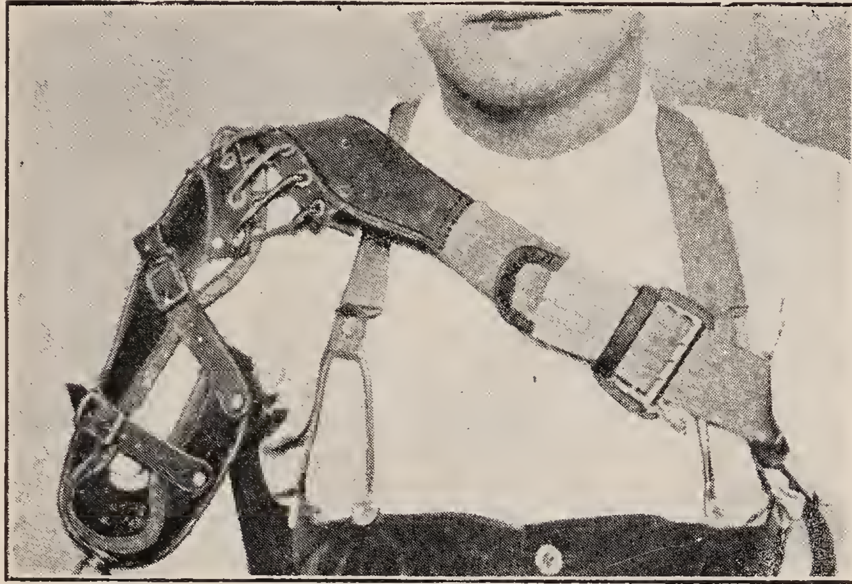


Fig. 138. Oberarmbandage von Jagenberg.

und wurde neuerdings zuerst von Riedinger wieder eingeführt (Fig. 139). Mittels eines Riemens oder Ringgelenks ist die Verbindung und Beweglichkeit des Oberarmstumpfes hergestellt.

Bandagen für im Schultergelenk Exartikulierte.

Bei im Schultergelenk Exartikulierten können durch das Armgerät auf die Bandage im wesentlichen nur Zug- und Druckkräfte, dagegen keine verdrehenden Kräfte ausgeübt werden. Die Bandage muß in solchen Fällen

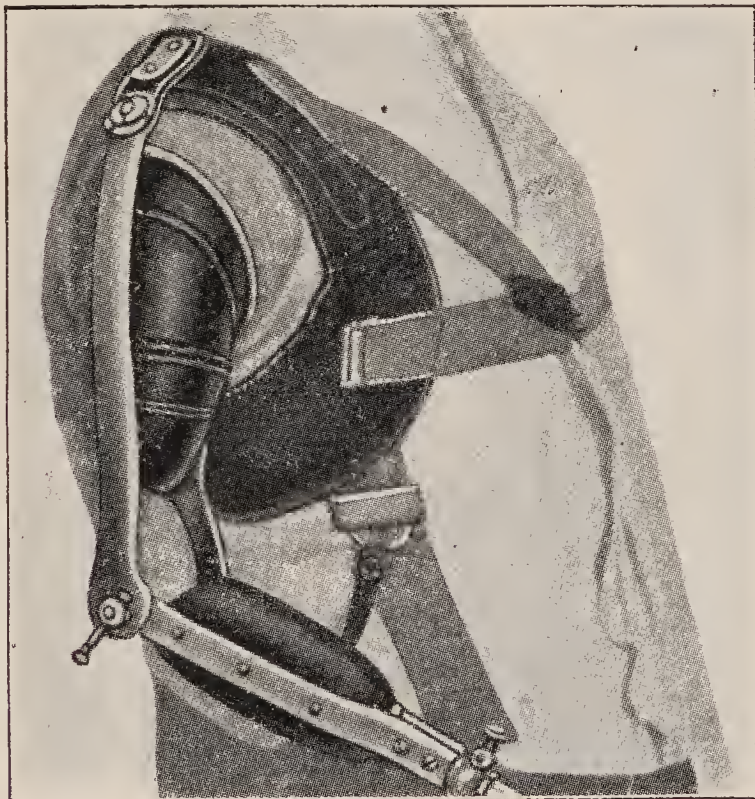


Fig. 139. Arbeitsprothese von Riedinger.

1. die Vorwärts- und Rückwärtsbewegung des Armgerätes mittels
   a) der Schultermuskulatur,
   b) des ganzen Rumpfes ermöglichen;
2. den Oberkörper möglichst wenig einengen;
3. alle auftretenden Beanspruchungen aufnehmen.

Bei derartig Verletzten wird der künstliche Arm entweder an einer nach Gipsabguß gewalkten Lederkappe oder an einem entsprechend gearbeiteten

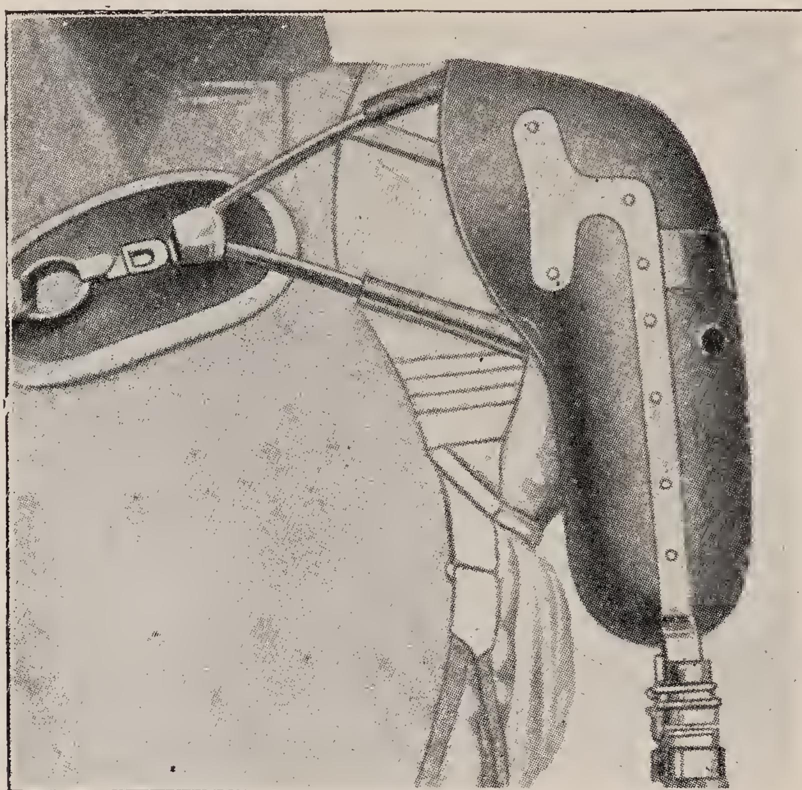


Fig. 140.
Oberarmbandage für Exartikulation von Radike.

Kumt aufgehängt, die durch zweckmäßig gelegte Gurte mit dem Brustkorb fest verbunden sind.

Radike verzichtet für gewisse Fälle auf die Beweglichkeit im Schultergelenk, indem er mittels einer breit aufliegenden Schulterkappe Halt schafft,



Fig. 141.
Exartikulationsarm von Biesalski.



Fig. 142.
Schönheitsarm von Erlacher.

die zugleich das Relief der anderen gesunden Schulter glücklich nachahmt (Fig. 140). Das gleiche erreichte Biesalski bei der Konstruktion seines Exartikulationsarmes, der durch ein besonderes Schaukelscharnier mit der rings die ganze Schultergegend umfassenden ledergewalkten Kappe verbunden ist (Fig. 141).

Am W i e n e r Schönheitsarm für Schulterlose ist nach E r l a c h e r das Schultergelenk zerlegt (Fig. 142). Das obere (S) für Abduktion; das untere (V) zum Vorheben des Arms ist mittels einer Knopfsperre K_1 feststellbar, desgleichen das Ellbogengelenk durch die Knopfsperre K_2.

B ö h m läßt sein Kumt bis zum unteren Rippenbogen herabreichen; die Verbindung mit dem Oberarm wird durch sein ausgezeichnetes (Fig. 143) Doppelgelenk hergestellt.

S c h e d e verzichtet bei seiner Kurzstumpf-Pelottenbandage (Fig. 144) unter Umständen auf die aktive Bewegung im Schultergelenk; eine Zugschnur

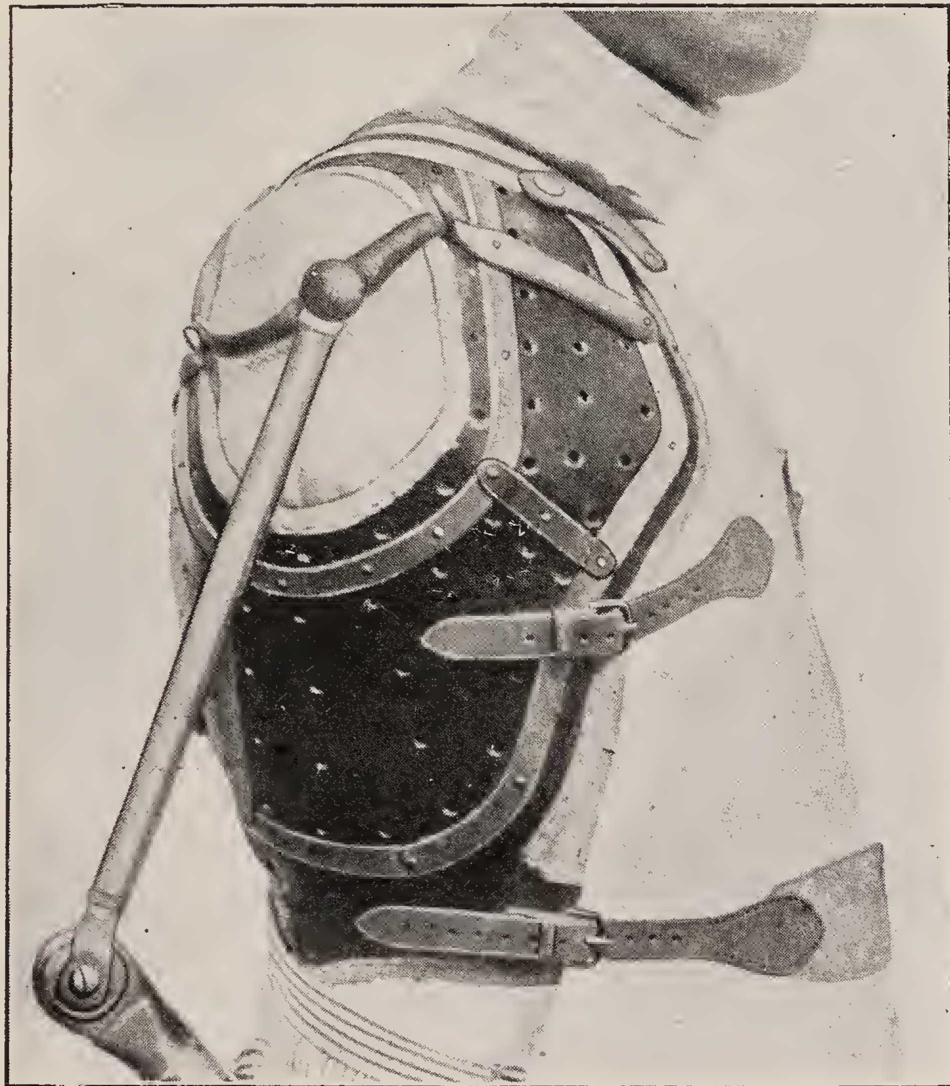


Fig. 143.
Exartikulationsbandage von Böhm.

vermittelt die Schließung der Klaue durch die dem Kurzstumpf seitlich anliegende, gelenkig verbundene Platte; Heben der Schulter beugt außerdem das Ellbogengelenk.

B a n d a g e n f ü r B e i n a m p u t i e r t e.

Die allgemeinen Forderungen für die Bandagen der Beinamputierten entsprechen denen der Hand- und Armlosen.

Die Bandage aller Beinamputierten und Exartikulierten muß die Druckbelastungen, solange das künstliche Bein Standbein ist, und die Zugbelastungen, wenn das künstliche Bein Schwungbein ist, aufnehmen; sie muß dabei die Tragfähigkeit oder Belastungsfähigkeit des Stumpfendes in genügende Rechnung stellen und bei jedem Grade dieser und des Gliedverlustes den festen, gut orientierten Sitz des eigentlichen Ersatzbeines sichern, das Sitzen, Stehen und Gehen ausreichend ermöglichen, ohne die Bewegungen erhaltener Gelenke einzuschränken.

1. Für die im H ü f t g e l e n k E x a r t i k u l i e r t e n wird das eigentliche Ersatzbein an einer den ganzen Hüftstumpf umgebenden, sorgsam gewalkten

Lederhülse befestigt, die ihrerseits mittels eines Beckenkorbes, Beckengürtels oder durch Schulterträger am Orte festgehalten wird.

Diesen gleich versorgt werden die ganz kurzen, für die Bewegung nicht ausnutzbaren oder in pathologischen Stellungen fixierten Oberschenkelstümpfe.

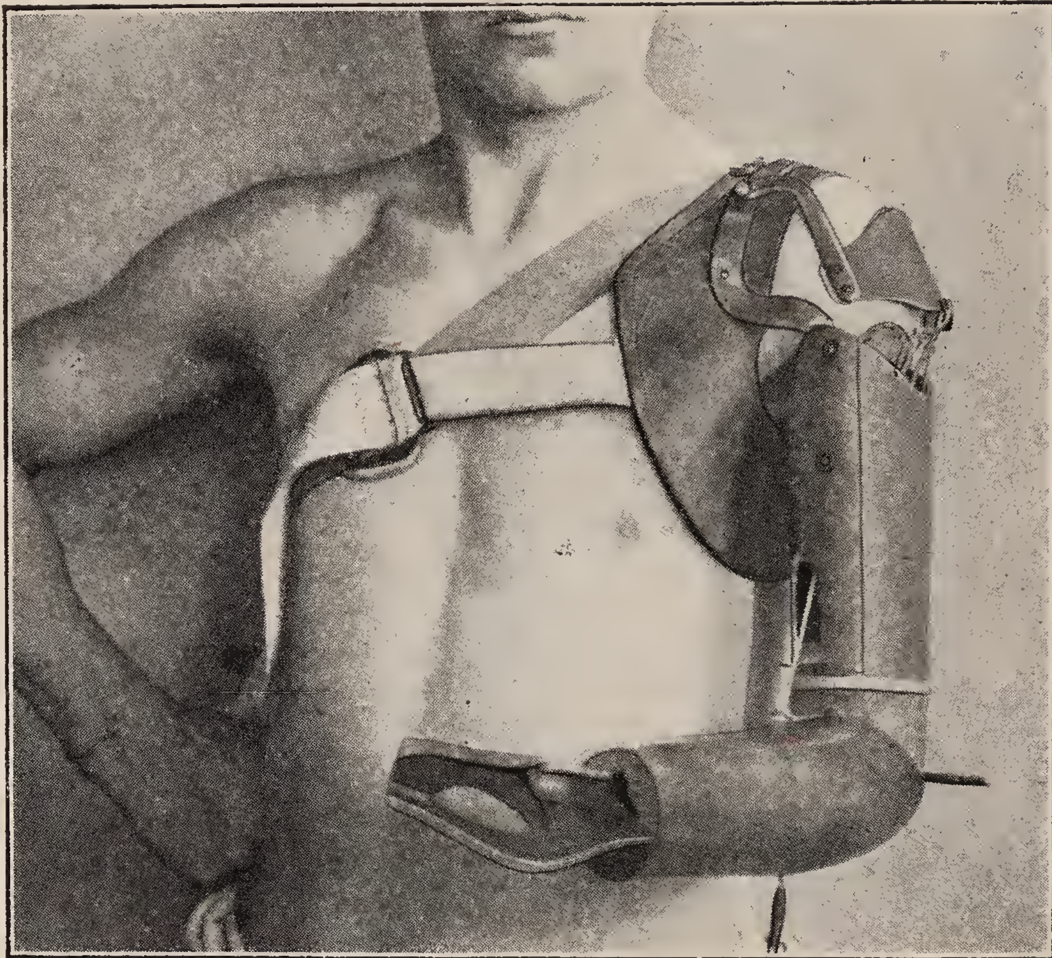


Fig. 144. Kurzstumpfprothese von Schede.

2. Alle Oberschenkelamputierten sind auf Schulterträger oder einen Beckengurt und auf einen Sitzring angewiesen, der seinen Hauptthalt am Tuber ischii findet.

3. Die im Kniegelenk Exartikulierten und osteoplastisch

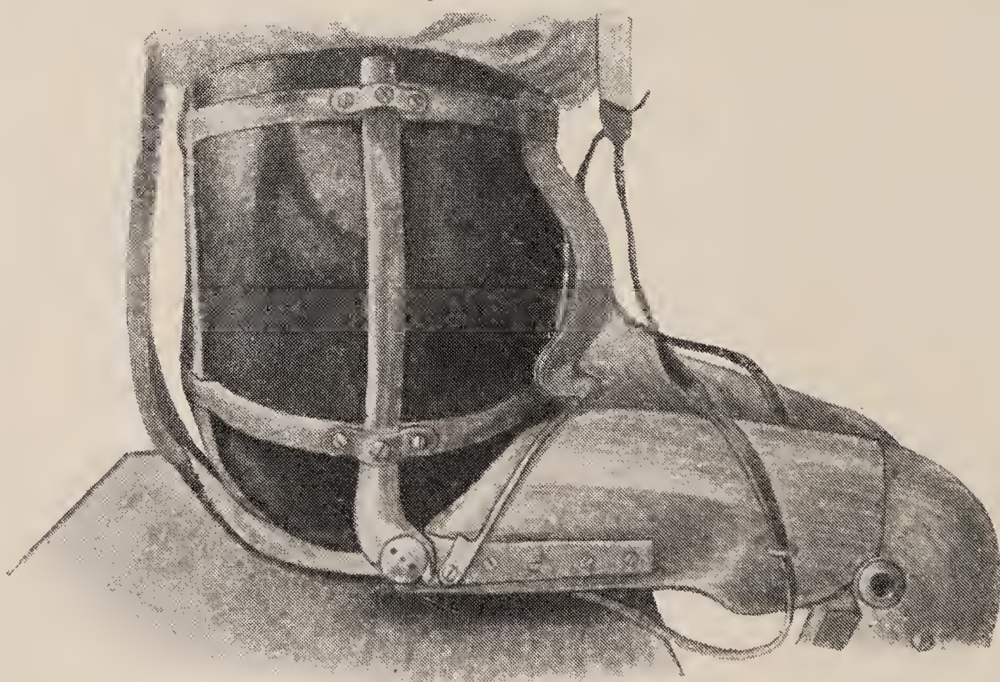


Fig. 145.

Amputierten stützen sich auf das voll tragfähige Stumpfende, brauchen also keinen Sitzring, sondern nur eine hochreichende Oberschenkelhülse.

4. Die Unterschenkelamputierten.

a) Für diejenigen kurzen und mittellangen Stümpfe, deren Stumpfende

tragfähig oder teilweise belastungsfähig ist, oder bei denen die Vorderfläche (Kniescheibe, Tuberositas tibiae) in gewisser Beugestellung für die Tragfähigkeit herangezogen werden kann, genügt eine längere oder kürzere schnürbare Oberschenkelhülse.

b) Wenn schwerere pathologische Verhältnisse am Stumpf oder Kniegelenk vorliegen und Behelfshülsen den Wunsch des Amputierten nach einer Unterstützung am Becken als gerechtfertigt erscheinen lassen, soll die Tuberstütze gewährt werden.

c) Für die langen, tragfähigen Unterschenkelstümpfe, sowie für die tragfähigen Stümpfe im Bereich des Fußgelenkes und Fußes kommen wir selbst bei Doppeltamputierten mit Unterschenkelapparaten aus.

In Fig. 145 sehen wir einen Hüftexartikulierten sitzen. Die ganze rechte Hüftseite ist mit einer gewalkten, durch Stahlschienen verstärkten Lederkappe umgeben. Ein Unterhüftgelenk, auf einer quer durchgehenden Achse montiert und mit automatischer Doppelfeststellung versehen, gestattet nach Lösung des beim Aufstehen automatisch einschnappenden Bügels eine zum bequemen Sitzen genügende Hüftbeugung.

Den Beckenkorb nach Hessing kennen wir bereits von früher (vgl. Fig. 101 u. 105).

Schede verwendet zum Festfassen des Beckens eine Art halben Beckenkorbes mit Schnallgurt (Fig. 146), an dem das Kunstbein durch ein kräftiges, an der Trochanterspitze gelegenes Gelenk verbunden ist.



Fig. 146.
Bein- u. Hüftgurt von Schede.

Einen kurzen, gut beweglichen Oberschenkelstumpf sehen wir in Fig. 147 in einer entsprechenden Hülse so fest als möglich gefaßt. Halt und Führung erhält das Kunstbein aber erst durch den einfachen Beckengurt und die Schultergurtaufhängung.

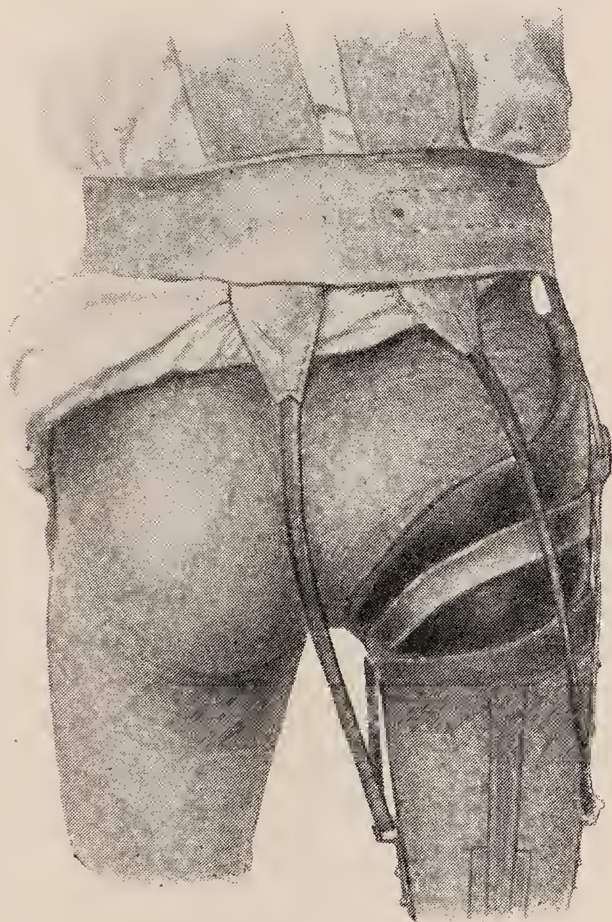


Fig. 147.

Die Kniestelze von Nyrop-Kopenhagen (Fig. 148) wird durch eine einfache Schellenschnallvorrichtung am Oberschenkel befestigt; die Schultertraggurte sind meist der Vorrichtung von Marks (Fig. 149 u. 150) entsprechend eingerichtet. Fig. 149 zeigt einen solchen für Männer. Zwei breite Schultergurte aus einem wenig elastischen Webstoff werden vorne und hinten durch kleine Querteile zusammengehalten, um ein Abgleiten von der Schulter zu verhüten. Durch die Schnallen A werden die unteren Halter kürzer oder länger gestellt. Die Halter laufen in Lederriemen aus, von denen der eine außen, der andere wie ein Schenkelriemen zwischen den Beinen durchtritt. An der Außenseite und Innenseite der Oberschenkelhülse sind die Rollen R angebracht, über welche die Riemen leicht gleiten.

Die nächste Abbildung (Fig. 150) zeigt einen Traggurt für Damen, mit einem breiten Hüftjoch versehen. Die Tätigkeit der Riemen und Rollen ist der vorigen gleich.

Einen gut ausgearbeiteten Sitzring, der das Tuber ischii unterfaßt und die

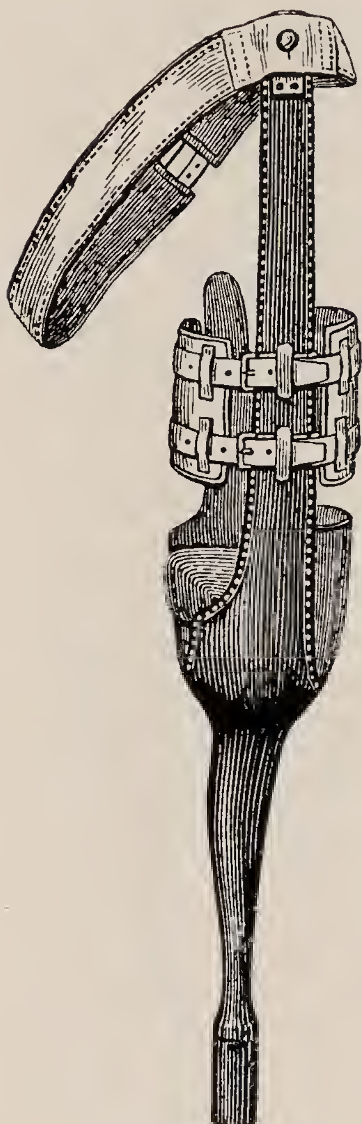


Fig. 148.

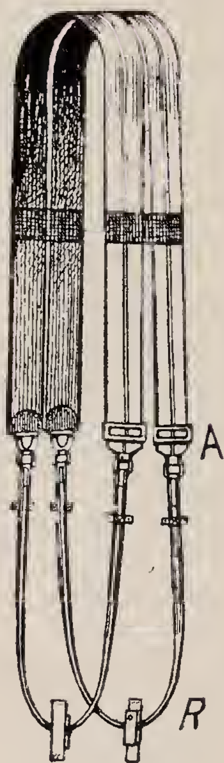


Fig. 149.

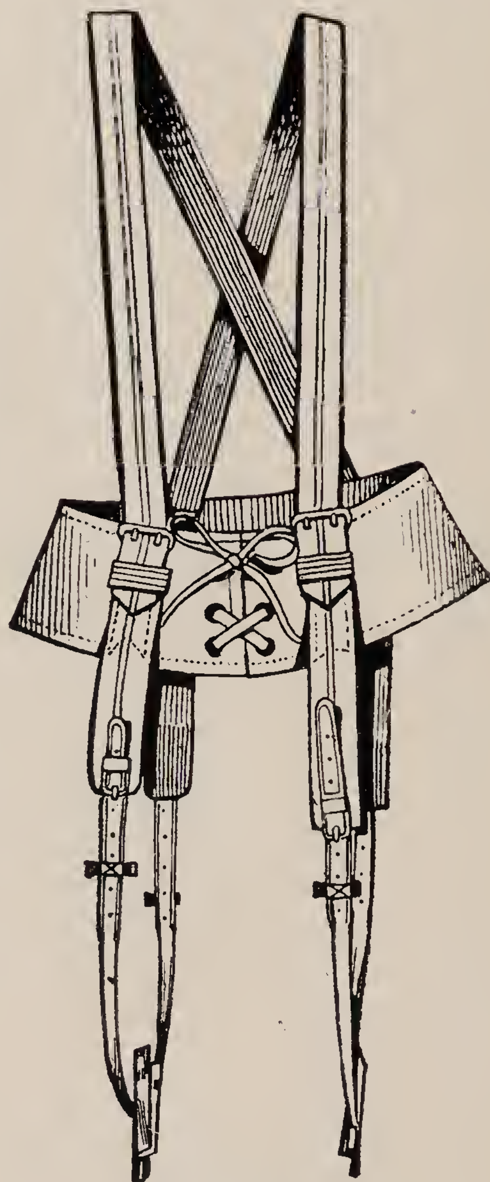


Fig. 150.

Trochanter-major-Gegend zum Schutz gegen Verdrehungen der Prothese fest umfaßt, zeigen uns die Figuren 151, 152 und 153.

Zur Ausnutzung der Tragfähigkeit der oberen vorderen Unterschenkelfläche ist in Fig. 154 nach Gocht-Württemberger der Unterschenkelstumpf



Fig. 151.

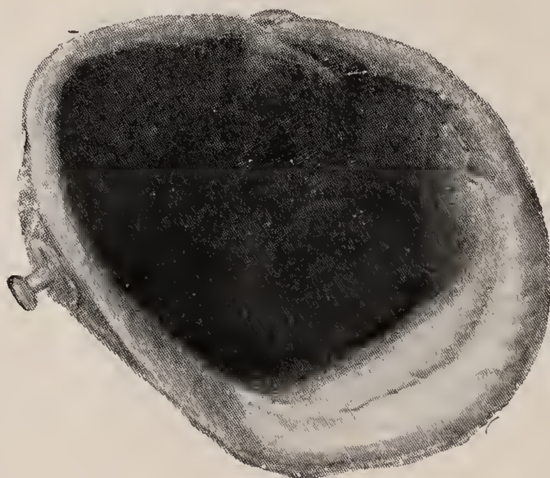


Fig. 152.

mit einer in s besonders eingelenkten Hülse gefaßt, das Gummiband (g in Fig. 155) hält bei nicht kontraktem Unterschenkelstumpf die leichte Beugestellung aufrecht, während die Streckung des Unterschenkels im eigentlichen Kniegelenk mit dem gesunden Quadrizeps bewirkt wird.

Eine sehr einfache und praktische Konstruktion für Amputationsstümpfe nach S y m e oder P i r o g o f f zeigt der Apparat in Fig. 156 u. 157. Die vordere Hälfte besteht nach M a r k s aus Aluminium mit Gummifuß, die hintere, nur wenig oberhalb des Absatzes befestigt, aus Leder; sie umschließt die Rückseite

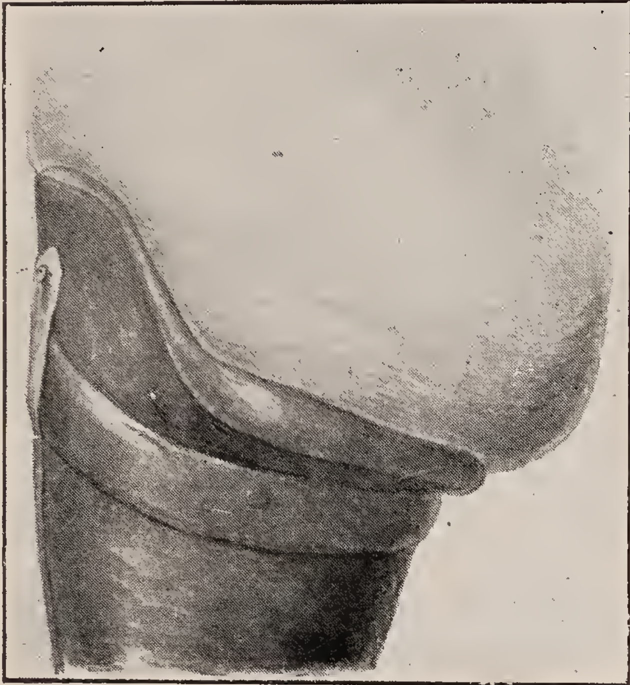


Fig. 153.

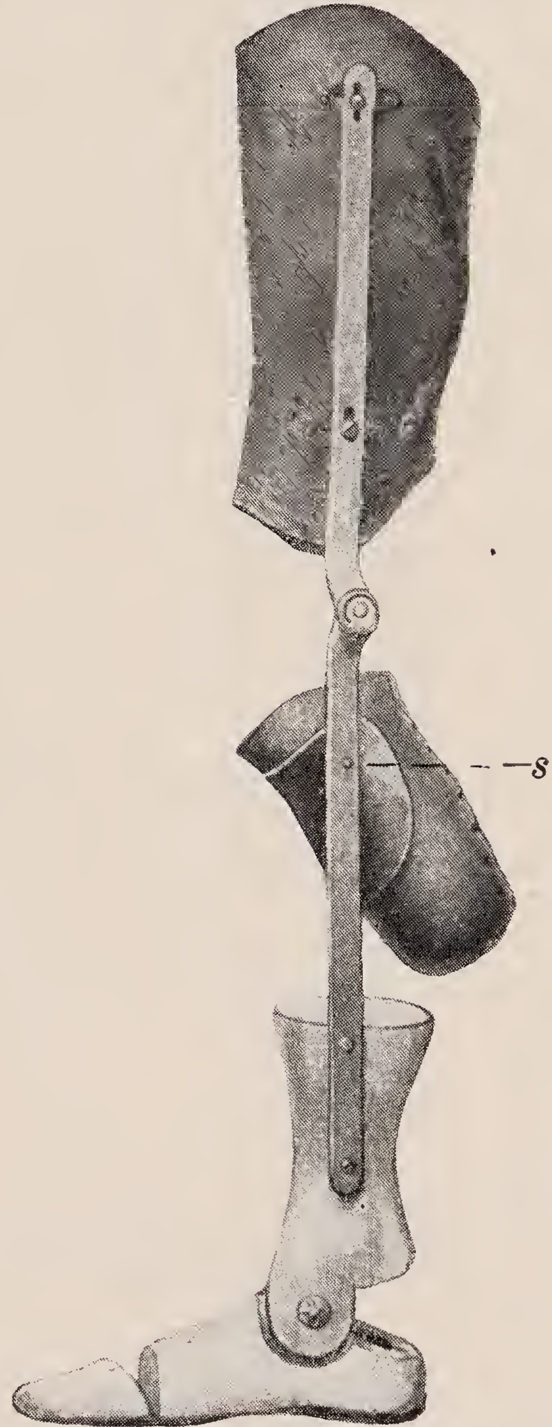


Fig. 154.

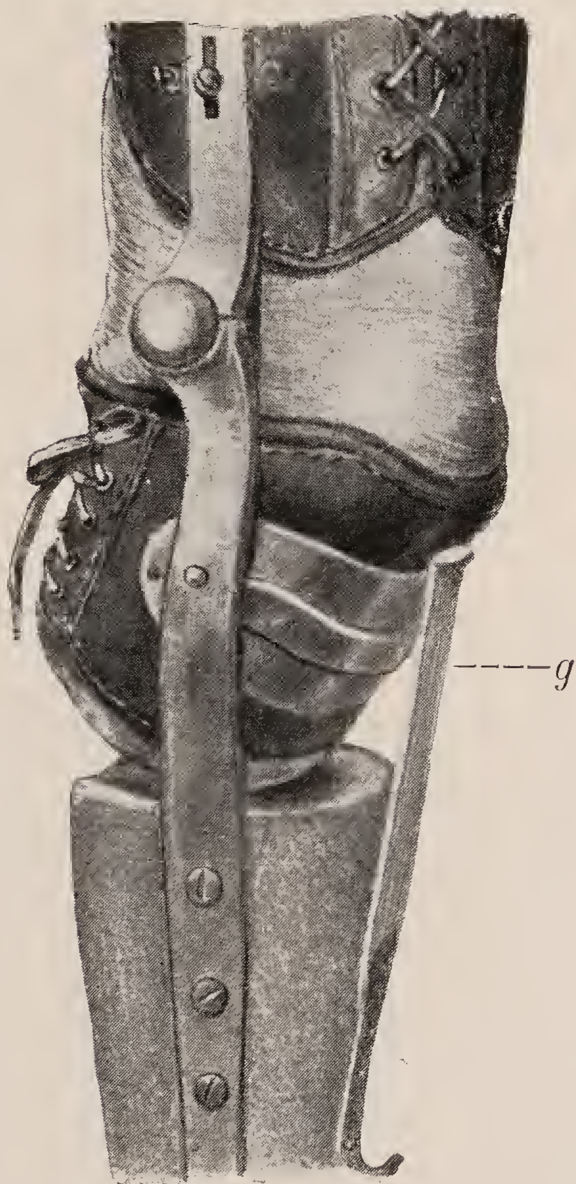


Fig. 155.

des Stumpfes und die vordere Aluminiumhülse und wird vorn geschnürt.

Das eigentliche Ersatzglied.

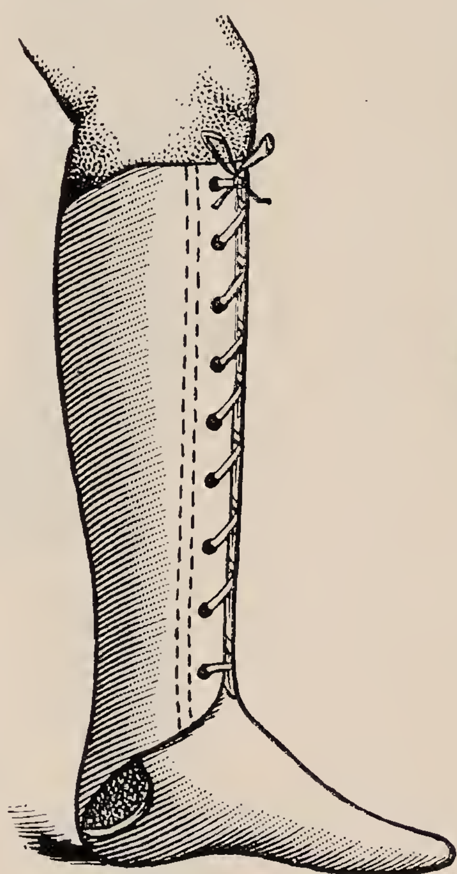
Das eigentliche Ersatzglied besteht aus

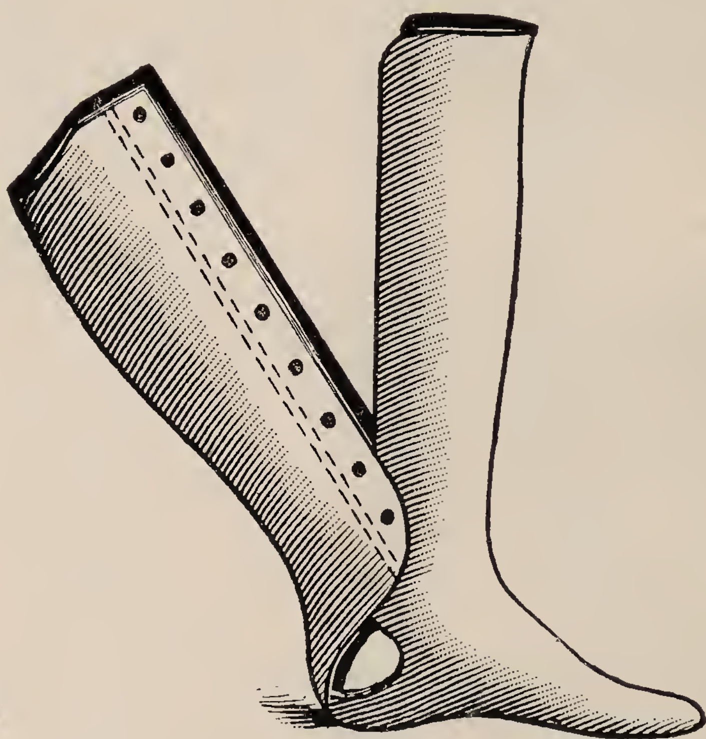
a) e i n e m o d e r m e h r e r e n d u r c h b e s o n d e r e G e l e n k e u n t e r e i n a n d e r v e r b u n d e n e n G l i e d- oder G e r ü s t t e i l e n, mögen diese die natürliche Form des verlorengegangenen Gliedabschnittes nachahmen oder nicht;

b) d e m M i t t e l s t ü c k, das durch Schienen, Schrauben, Niete usw. mit der Bandage unverrückbar verbunden ist und die Basis abgibt für das gelenkige oder starre, feste oder auswechselbare Anfügen des zentralen Gliedteilendes.

Alle jene künstlichen Glieder, die im öffentlichen Leben getragen werden, sollen im ganzen bezüglich ihrer Länge, Form und Gliederung der erhaltenen gesunden Extremität ungefähr entsprechen; besonders genau muß die Größe und Form an den Endteilen, Hand und Fuß, mit den erhaltenen übereinstimmen. Die Gelenke, hauptsächlich am Ellbogen und Knie, müssen derartig geformt oder umkleidet sein, daß sie auch in Beugestellung nicht klobig oder eckig durch die Kleidung hindurch auffallen; auch dürfen die Kleider nicht in ihnen eingeklemmt werden. Überhaupt sind vorspringende, sperrige Teile nach Möglichkeit zu vermeiden.

Leichtigkeit und Dauerhaftigkeit sind und bleiben für die eigentlichen Ersatzglieder ein Haupterfordernis; es wäre ein großer Irrtum, wenn man glauben wollte, die Ersatzteile dürften an Gewicht den amputierten Teilen gleichkommen. Wichtig ist vor allem die richtige Verteilung des Gewichtes; leichter müssen die peripheren Teile sein, während die zentralen, nahe dem Stumpfende liegenden Teile schwerer sein dürfen.


Fig. 156.


Fig. 157.

Aber die Leichtigkeit darf niemals, auch nicht an den peripheren Teilen, auf Kosten der Solidität gehen; denn gerade diese werden ja bei Arm und Bein am meisten beansprucht. Demgemäß ist die Auswahl allerbester Materialien und Konstruktion von ausschlaggebender Bedeutung.

Die mechanischen Gelenke.

Bei den mechanischen Gelenken, welche die leblosen Ersatzgliedteile untereinander verbinden, unterscheiden wir zunächst

1. die ausgiebig beweglichen Gelenke; wir verstehen darunter eine Gelenkkonstruktion, die die Bewegungen in den entsprechenden, annähernd physiologischen Grenzen oder sogar darüber hinaus freigibt; und

2. die beschränkt beweglichen Gelenke, welche die Bewegungen bei bestimmten Gelenkhaltungen, und zwar viel früher als beim entsprechenden lebenden Gelenk meist elastisch begrenzen.

Zu den ausgiebig beweglichen Gelenken gehört z. B. das an den meisten Oberschenkelprothesen verwandte Kniegelenk; zu den

beschränkt beweglichen Gelenken zählt z. B. das übliche künstliche Knöchelgelenk, welches besonders die Dorsalflexion viel früher begrenzt, als den physiologischen Fußgelenksbewegungen entspricht.

Beide Gelenkarten können derart konstruiert sein, daß

a) die Bewegungen nach Art eines Schlottergelenkes stets vollkommen freigegeben sind, so daß also der periphere Gliedteil hin und her geschlenkert werden kann (frei pendelnde oder schwingende Gelenke);

b) die Bewegung in einer gewissen extremen Grenzhaltung durch eine Art Schieber mit Hilfe der Hand oder durch elastischen Zug automatisch ausgeschaltet und festgestellt wird (einstellig feststellbare Gelenke);

c) die Beweglichkeit innerhalb bestimmter Grenzen frei schwingend ist, aber auch mit einer besonderen, durch die gesunde Hand zu betätigenden Vorrichtung in einigen oder jeder gewünschten Stellung halbfest-gleitend oder unbeweglich festgestellt werden kann (mehrstellig durch Zahneingriff oder vielstellig durch Reibung feststellbare Gelenke).

Die an sich frei schwingenden Gelenke können schließlich eine gewisse Steuerung oder aktive Bewegungen mittels Hilfsvorrichtungen erhalten, die

α) durch Bewegungen benachbarter gesunder Gelenke, der Schulter, des Brustkorbes oder des gesunden Beines,

β) durch operativ oder sonstwie nutzbar gemachte, am Amputationsglied oder in seiner zentralen Nachbarschaft gelegene aktionskräftige Muskeln in Spannung versetzt, also willkürlich verkürzt oder verlängert werden. Die aktive Spannung kann endlich eine in jeder Lage wirksame automatische Sperrung auslösen, so daß z. B. der durch die Hilfsvorrichtung herbeigeführte Fingerschluß und -druck durch die Selbstsperrung mechanisch aufrecht erhalten bleibt (Carnes).

Schließlich noch ein paar Worte über die Lagerungen und Arten der Gelenke.

Lagern wir ein Gelenk genau in die physiologische Körpergelenkachse, so sprechen wir von einem richtig gelagerten Gelenk; ein Gelenk, das wir in der richtigen horizontalen Ebene mehr oder weniger nach vorn oder zurück von der frontalen Gelenkachse anbringen, wird ein vorverlagertes bzw. ein rückverlagertes Gelenk genannt; lagern wir ein Gelenk in der richtigen senkrechten Ebene oberhalb oder unterhalb der Gelenkachse, so sprechen wir von einem höhergelagerten bzw. tiefergelagerten Gelenk. Genaueste Lagerung ist besonders notwendig an den Gelenken, die, eigentlich zur Bandage gehörig, das Stumpfgelenk überbrücken. Sind hier nämlich die Gelenkachsen nicht richtig gelagert, so resultieren zwischen den Hülsen und der Haut, und zwar mehr an den peripheren Teilen Verschiebungen und Klemmungen, die zu störendem oder schädigendem Reiben und Scheuern Veranlassung geben.

Entsprechend den natürlichen Körpergelenken verwenden wir

1. Scharniergelenke,
2. Drehgelenke,
3. Kugelgelenke und ihre Kombinationen und Abarten.

Die Scharniergelenke finden überall da Verwendung, wo wir nur eine Bewegung brauchen, welche in der Flexionsebene der betreffenden Gliedteile verläuft (Querachse).

Drehgelenke verwenden wir dann, wenn die Bewegung des peripheren Gliedteiles um eine Achse erfolgen muß, die mit der Längsrichtung des Gliedteiles zusammenfällt (Längsachse).

Die Kugelgelenke werden eingeschaltet, wenn allseitig freie Bewegungen notwendig sind.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß überall, wo möglich, die Achsen des medialen und lateralen Scharniers auf einen gemeinsamen, durchlaufenden Querbolzen montiert werden sollen. Nur so können die beiden zusammengehörigen Scharniere wirklich gleichmäßig gut funktionieren und gegen Verklemmungen, auch bei geringfügigen Verbiegungen der Seitenschienen sicher sein.

Da die Gelenke sehr großer Beanspruchung ausgesetzt sind, dürfen sie nur aus besten Materialien hergestellt werden. Die meisten Konstrukteure benutzen

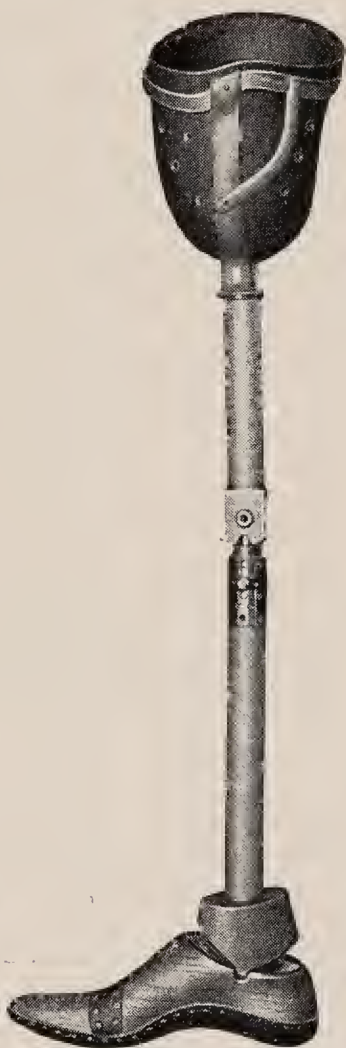


Fig. 157 a.
Skelettbein — Schäfer.

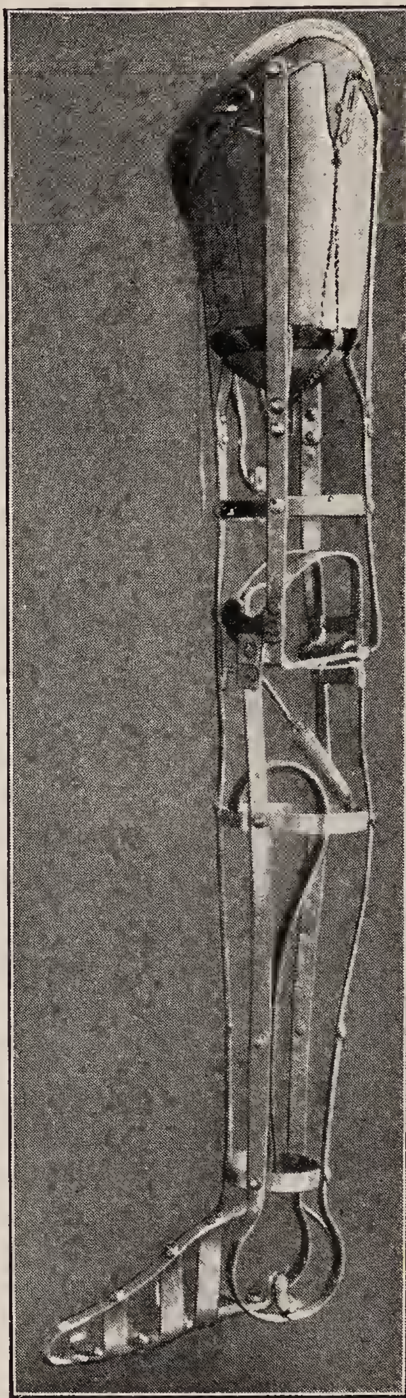


Fig. 157 b.
Stahlgerüstbein — Schede.

besten Stahl oder ausgesucht gutes Holz, vielfach in Verbindung miteinander. So wird der Stahlbolzen des Kniegelenks in Eschen-, Erlen-, Fichten- oder Tannenholz gelagert, der Stahlbolzen des Fußgelenkes in Linden-, Pappel- oder Weidenholz.

Je weniger Pflege, außer gelegentlichem Ölen, die Gelenkkonstruktion bedarf, um so besser ist es, da die Amputierten meist recht wenig mit der Pflege der Prothese zu tun haben wollen.

Die Glied- oder Gerüstteile.

Für die Glied- oder Gerüstteile der eigentlichen Ersatzglieder werden Materialien genommen, die an Festigkeit und Elastizität bei bestimmten Querschnitten genügend erprobt sind.

Wir können im allgemeinen solche Prothesen, die von vornherein auf äußere anatomische Form gearbeitet sind, von jenen unterscheiden, die den stützenden Skeletteilen nachgebildet, nur zentrale Stützteile tragen.

Die Formprothesen (Schienenhülsenprothesen) für Arme und Beine bestehen aus Hülsen, die selbst tragfähig sind; diesen sind die Gelenkteile im ganzen aufgesetzt, oder Schienen vermitteln ihre Montierung.

Die Materialien sind dieselben, wie wir sie in dem Kapitel über Hülsen für Dauerglieder kennen gelernt haben: Walkleder, Holz, Metallbleche, Zelluloid usw.

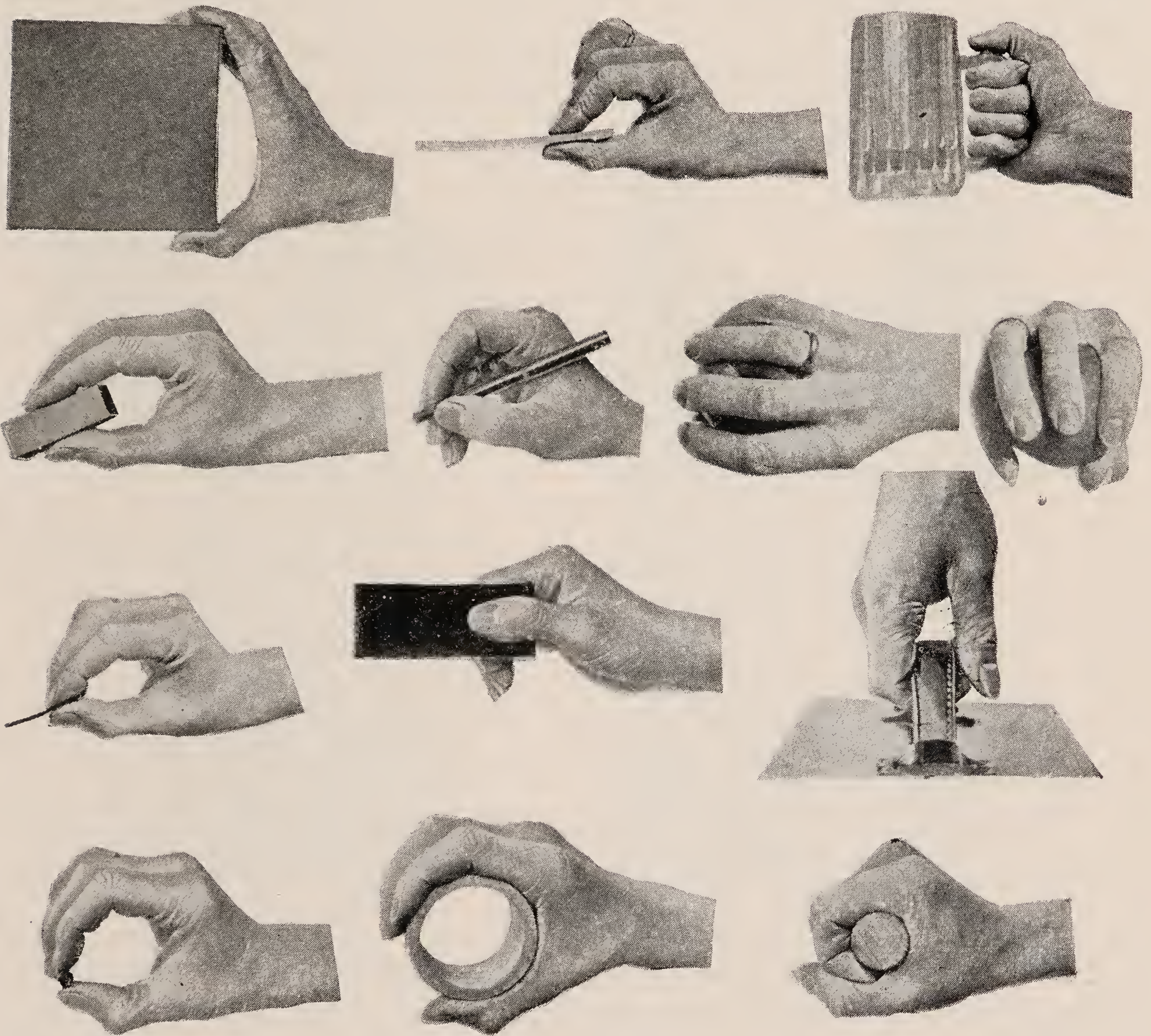


Fig. 158.

Die sogenannten Skelettprothesen, zu denen auch die Arbeitsarme gehören, verzichten in ihren stützenden Gerüstteilen ganz auf die äußere Körperform (Fig. 157a Schäfer).

Als Mateiial für die tragenden oder stützenden Gliedteile wird hier Stahlrohr (Mannesmannrohr) oder Holz in Form von zugeschnittenen Brettern oder von Rundstäben benutzt. Buchen- und Eschenholz hat sich durchaus bewährt.

Den Skeletteilen wird dann durch Umkapseln mit beliebigen ganz leichten Hülsen (Holz, Leder, Zelluloid, Leichtmetall u. a.) oder durch Aufleimen von künstlichem Kork (Gocht-Württemberger) die äußere Gliedform gegeben.

Ein Mittelding zwischen den Form- und den Skelettprothesen bilden die sogenannten Gerüstprothesen. Wie ihr Name sagt, ist solche Prothese aus einem

Gerüst von Eisenstäben, von leichtem Bandstahl (1 : 10 mm Fig. 157b Schede) oder von leichten Holzstäben aufgebaut unter Nachahmung der Form. Der äußere Abschluß wird durch eine ganz leichte Hülseneinkapselung oder durch eine überknöpfbare Drellstoffbekleidung gegeben.

Der Ersatzarm.

Wir haben oben betont: Derjenige Ersatz für Hand und Arm ist der beste, der den Amputierten in seiner jeweiligen Betätigungssphäre unabhängig und arbeitstüchtig macht.

Dabei sehen wir hier von den Behelfsarmen ab und wollen nur die Dauerarme kurz besprechen, die wir in Arbeitsarme und Handarme einteilen.

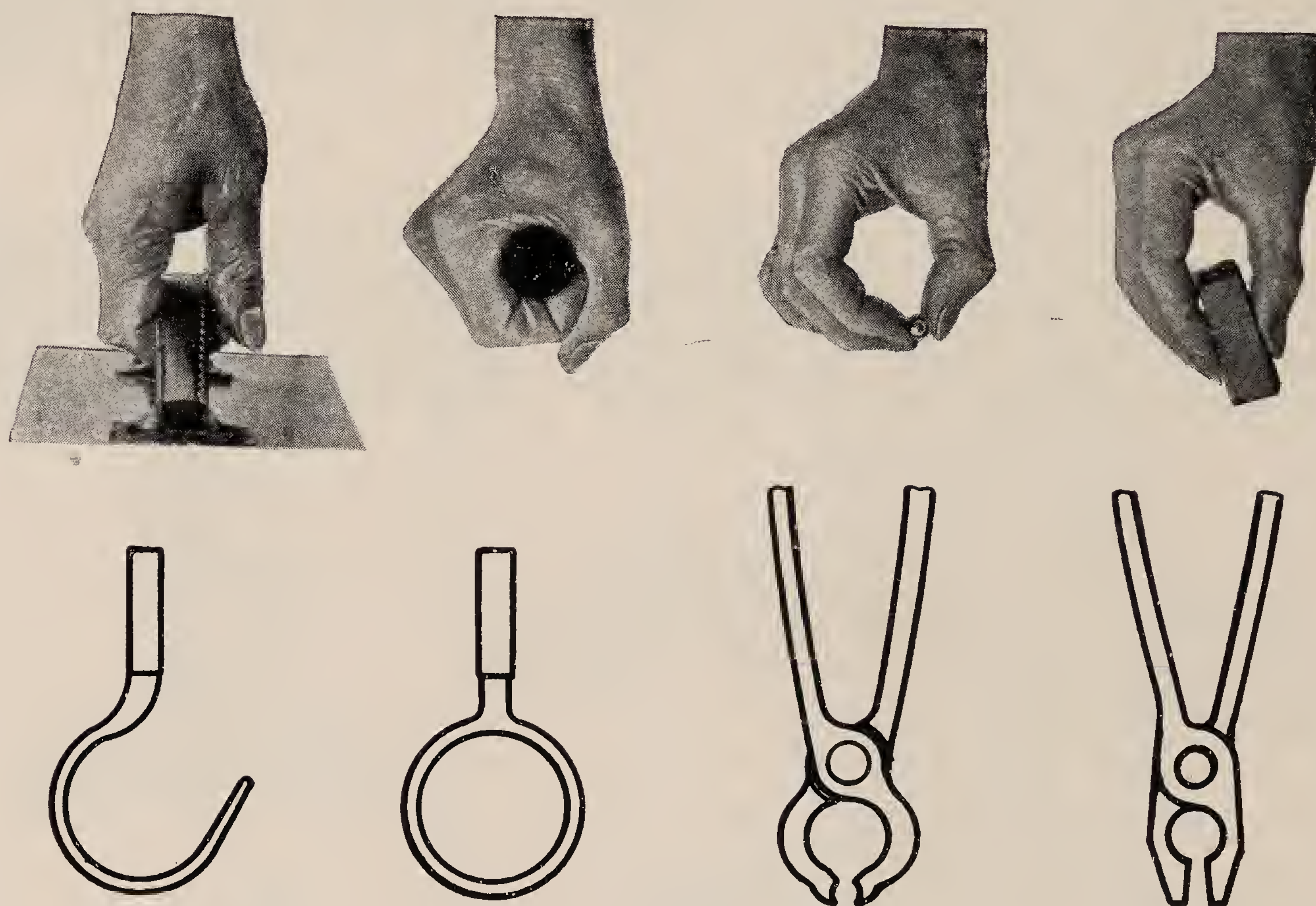


Fig. 159.

Bei den Handarmen verlangen wir heute in vollkommener Übereinstimmung, daß auch die einfachere Gebrauchshand zum Tragen von leichteren und schwereren Gegenständen, sowie zum willkürlichen Öffnen und federnden Schließen und Zugreifen des Daumens oder umgekehrt mittels geeigneter Hilfsvorrichtungen befähigt ist; ferner bei langen Vorderarmstümpfen die Pronation und Supination, wenn möglich unabhängig von den Fingerbewegungen; bei Oberarmamputationen die willkürliche Beugung des Ellbogengelenkes und das Schließen oder Öffnen der Finger.

Die Gebrauchshand.

Die Gebrauchshand für das tägliche Leben muß, um äußerlich den Verlust der Hand zu verdecken, gut aussehen, also der natürlichen Hand möglichst getreu nachgebildet sein und der Größe der erhaltenen Hand entsprechen; die Fingerstellung muß der natürlichen Haltung der entspannten Finger entsprechen. Es muß ferner möglich sein, einen normalen Handschuh über die Hand zu ziehen, weil das Tragen eines Handschuhs zum Verdecken und Schutz des Materials, aus dem die Hand besteht, unbedingt erforderlich ist.

Die Gebrauchshand muß ferner bei möglichster Leichtigkeit fest genug sein, um die notwendigen verschiedenartigen Beanspruchungen beim Spitzgriff und Faustgriff auszuhalten.

Die Greifarten der menschlichen Hand (Fig. 158)[1]) charakterisieren sich besonders im Spitzgriff (1—6), im Seitengriff (7) und im Faustgriff (8—11).

Die Zurückführung der gewöhnlichen Handgriffe auf die einfachen Werkzeuge des Hakens, des Ringes und der Zange veranschaulicht Schlesinger treffend (Fig. 159).

Meist wird zur Herstellung der Gebrauchshände Holz verwendet (Fig. 160 u. 161); ferner Metallbleche (Neusilber, Aluminium, Leichtmetall), Gummi, Filz, Zelluloid, Federn (mit Stoff umkleidet).

Einzelne fehlende Finger werden am besten aus Metallblech, aus Zelluloid, Gummi oder Filz mit federnder Einlage ersetzt.

Einen sehr praktischen, leichten und billigen Schmuckarm verdanken wir Silberstein. Die leichten Hülsenteile sind nach Art der Puppengelenke



Fig. 160.
Holzhand älterer Konstruktion.

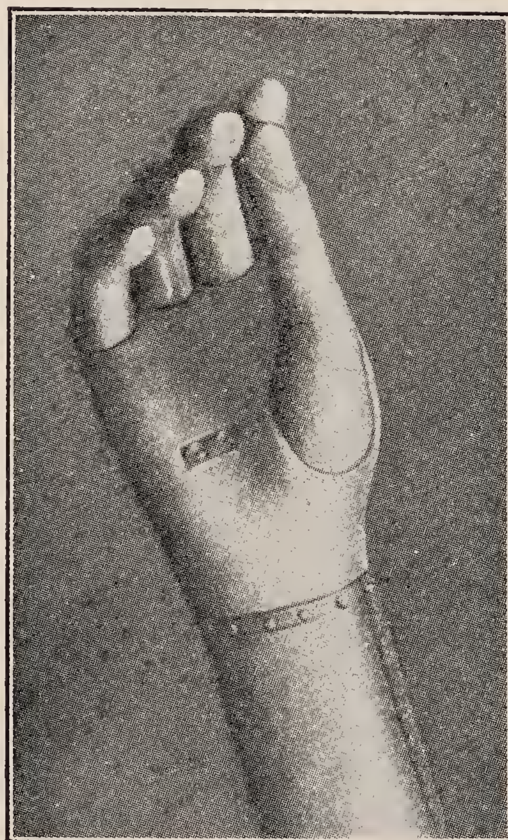


Fig. 161.
Holzhand neuerer Konstruktion.

untereinander verbunden, eine weiche Lederkappe mit Brustkorbbandage vermittelt ihren Halt am Thorax (Fig. 162). Die Arm- und Fingergelenke müssen, wie bei allen älteren und einfachen Handarmen, mit der gesunden Hand bedient werden.

Ballif hat 1812 die geniale Idee als erster verwirklicht, die in dem Schultergelenke und im Gliedrest verbliebenen Muskelkräfte zur Betätigung der Finger zu benutzen. Er ist damit der Vater aller willkürlich bewegten Hände und Arme geworden.

Von den heute gebräuchlichen, willkürlich beweglichen Kunstarmen zeigt Fig. 163 den für Unterarmamputierte, Fig. 164 den für Oberarmamputierte von F. Lange (München) und der amerikanische Carnesarm findet seine Aufhängung an der schon oben beschriebenen Carnesbandage. Eine eingehende

[1]) Aus Schlesinger, Die Mitarbeit des Ingenieurs bei der Durchbildung der Ersatzglieder. Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure 1917, S. 737 ff.

Würdigung aller konstruktiven und sonstigen Verhältnisse des Carnesarmes hat Radike[1]) gegeben. Er schreibt unter anderem:

Der wichtigste Fortschritt gegenüber den bisherigen Konstruktionen besteht darin, daß beim Carnesarm durch eine eigenartige Schulterbewegung (Herunterstoßen des Stumpfes) ein aktives Öffnen und Schließen der Hand für den Oberarmamputierten durch ein und denselben Zug möglich wird, im Gegensatz zu den früheren Konstruktionen, bei denen stets die eine Bewegung durch Federn bewirkt wurde. Eine zweite wichtige Neuerung besteht darin, daß Carnes die Pro- und Supination zwangsläufig mit der Ellbogenstreckung und -beugung verbindet, daß er aber eine Zugverbindung geschaffen hat, durch die diese Verbindung willkürlich ausgeschaltet werden kann. Die dritte Neuerung betrifft den Bau der Finger. Die Hülsen sind aus Holz, Metall, Fiber oder Papierstoff hergestellt.



Fig. 162a.



Fig. 162b.

Schmuckarm von Silberstein.

Für Ober- und Unterarmamputierte hat Carnes zwei verschiedene Konstruktionen angegeben. In beiden Fällen zeigt die Hand folgende gemeinsamen bemerkenswerten Merkmale: Im Handgelenk ist auf die Seitwärtsbewegung verzichtet. Das für gewöhnlich festgestellte Handgelenk kann durch Druck auf einen Knopf gelöst werden. In diesen Stellungen ist das Handgelenk lose und muß erst durch Druck auf den Knopf festgestellt werden. Die Hand ist für gewöhnlich geschlossen (Fig. 165). Die Finger der Hand (2—5) bestehen nur aus zwei Gliedern, deren Endglied leicht gekrümmt ist. Der Daumen weist nur ein Glied auf, er ist kürzer als der natürliche Daumen. Bei geschlossenem Zustand der Hand ist er in mäßiger Oppositionsstellung dem Zeigefinger leicht angelagert. Die Abspreizung

[1]) Gocht, Radike, Schede, Künstliche Glieder, 2. Aufl., S. 215 ff. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart 1920.

des Daumens geschieht gegen eine stärkere, die Annäherung gegen eine schwächere Feder. Durch ein selbstsperrendes Schneckengetriebe bleiben die Finger in jeder Lage fest stehen. Der 2. bis 5. Finger werden gemeinsam geöffnet und geschlossen, und zwar zusammen oder getrennt vom Beugen des Handgelenks. Der Unterschied in der Konstruktion für Ober- und Unterarmamputierte liegt darin, daß bei Unterarmamputierten das Beugen des Handgelenks und der Finger durch einen Zug und das Strecken durch einen zweiten erfolgt. Bei dem Oberarmamputierten erfolgen Beugung und Streckung durch ein und dieselbe Schnur. Einzelfingerbewegungen sind nicht ausführbar.

Der Carnesarm für Oberarmamputierte weist die Besonderheit auf, daß die Beugung im Ellbogengelenk mit einer Drehung des Unterarmes (Supination)

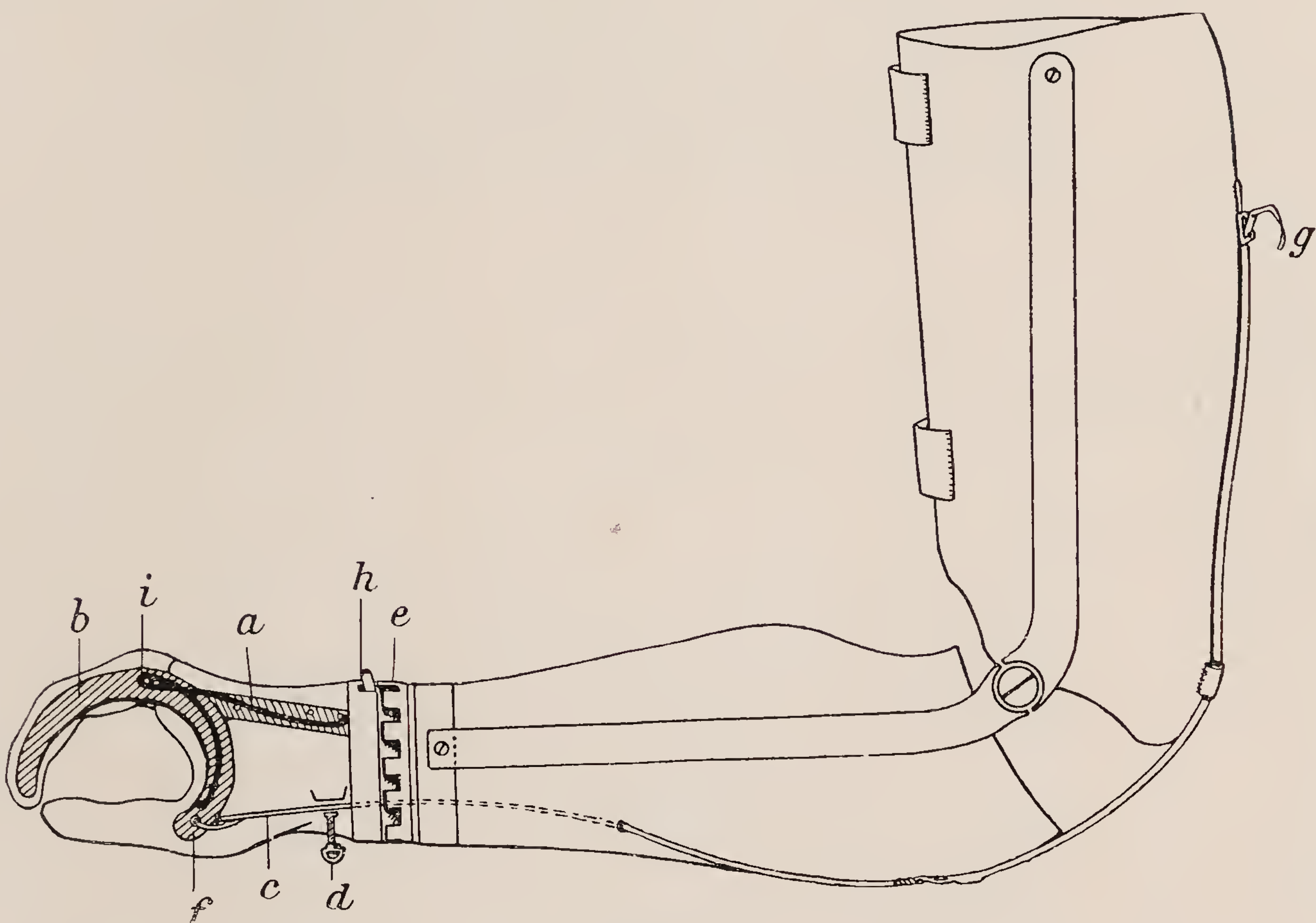


Fig. 163.
Willkürlich beweglicher Arm für Unterarmamputierte nach F. Lange-München.
An der Oberarmhülse bei *g* entspringt ein Zug, welcher über die Streckseite des Ellbogengelenkes verläuft und an dem Stahlanker *b* bei *f* angreift. Der Stahlanker stellt einen zweiarmigen Hebel vor, welcher um die Gelenkachse *i* drehbar ist und dessen einer Teil *b* starr mit dem 2.—5. Finger verbunden ist, während der andere Teil frei in der Mittelhand sich bewegen kann. Durch Beugung im Ellbogengelenk wird der Zug *g c f* in Spannung versetzt, dadurch wird der Punkt *f* des Stahlankers nach dem Handgelenk zu bewegt und der Zeigefinger fest gegen den Daumen gepreßt. Die Öffnung der Finger geschieht durch die Stahldrahtfeder *a*. — Bei *d* befindet sich eine Schraube, durch deren Anziehen der Zug *f c g* in jeder beliebigen Stellung fixiert werden kann. Das Handgelenk *f* gestattet die passive Einstellung der Hand in jeder beliebigen Supinations- und Pronationsstellung mit Hilfe der gesunden Hand.

zwangsläufig verbunden ist, die willkürlich ausgeschaltet werden kann. Dadurch wird eine für das Heranbringen erfaßter Gegenstände günstige Handstellung erzielt. Die Handhebung geschieht durch den Fingerzug, die Handsenkung erfolgt passiv durch das Gewicht.

Die Übertragung der durch die Schulter- und Armbewegungen erzeugten Kraft auf den Mechanismus erfolgt durch Zugschnüre. Die Art ihrer Befestigung, ihr Verlauf und ihre Wirkungsweise soll hier an zwei typischen Beispielen erläutert werden.

B e i d e m O b e r a r m a m p u t i e r t e n ist der Verlauf der Zugschnüre folgender (s. Fig. 166 u. 167).

1. Von dem schräg über das Schulterblatt verlaufenden Gurtband geht eine Lederschnur etwa zur Mitte der Außenseite des Oberarmes, läuft dort durch eine

doppelte Rollenführung und von da zur Ellbogenbeuge, wo sie an der Mitte des oberen Randes der Unterarmhülse befestigt ist. Dieser Zug bewirkt beim Vorwärtsheben des Oberarmes die Beugung im Ellbogengelenk.

2. Von dem seitwärts am Halse verlaufenden Gurtbande vorne (Fig. 167) geht eine zweite Lederschnur aus, die direkt herab zur Ellbogenbeuge und über eine doppelte Rollenführung am Metallteil des Oberarmes innerhalb des Ellbogengelenkes zieht, von da durch die Mitte der Unterarmhülse und des Handgelenkes zu der in dem Handkörper liegenden Welle (Umschaltgetriebe) verläuft, von der aus die Fingerbewegungen erfolgen. Dieser Zug bewirkt die Bewegungen in Hand- und Fingergelenk folgendermaßen: Um die geschlossene Hand zu öffnen, wird die Schulter herunter- und der Stumpf in die Hülse scharf hineingedrückt. Dadurch wird die Zugschnur entspannt und es erfolgt die Fingeröffnung. Die Schulter muß nun wieder in die Ruhelage, bei der beide Schultern gleichstehen, zurückkehren. Das Schließen der Finger erfolgt dann wieder mit genau denselben Bewegungen.

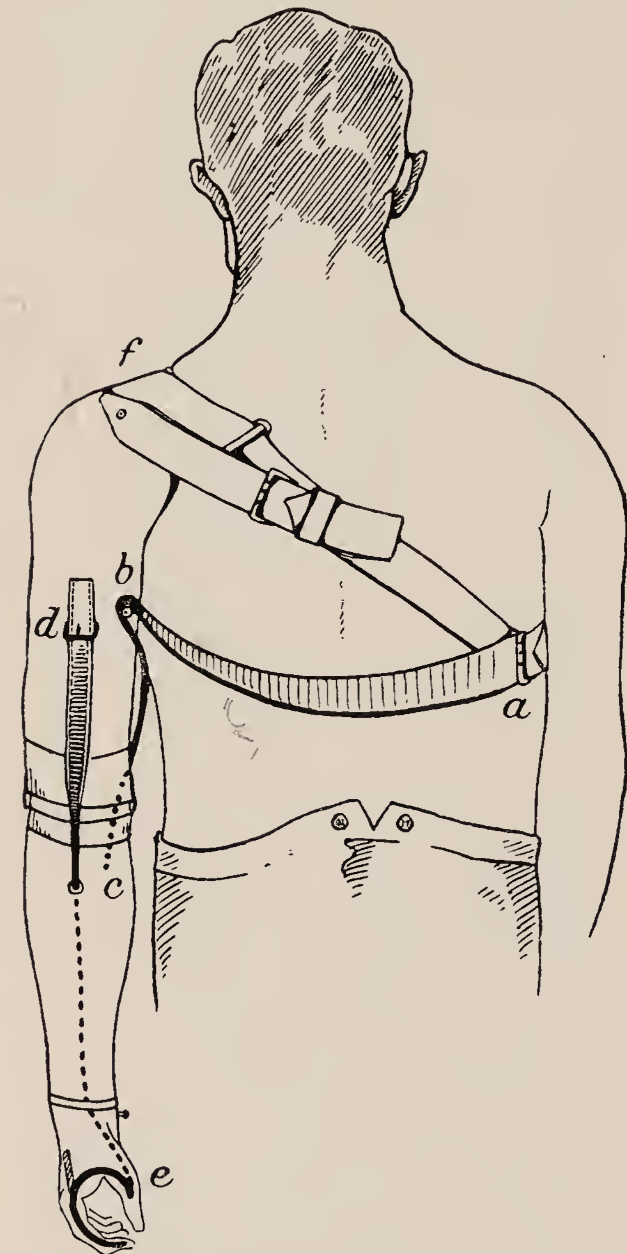


Fig. 164.
Willkürlich beweglicher Kunstarm für Oberarmamputierte nach F. Lange-München.
Von dem Gurtsystem *f* entspringt *a* ein Zug, welcher bei *b* über eine Rolle der Oberarmhülse verläuft und an der Beugeseite der Unterarmhülse bei *c* angreift. Durch Abduktion des Stumpfes oder durch Heben desselben nach vorn wird der Zug in Spannung versetzt und bewirkt eine kräftige Beugung des Kunstarmes im Ellbogengelenk. Die Ellbogenbeugung bewirkt genau wie bei dem Kunstarm für Unterarmamputierte den Fingerschluß.

3. Von dem Gurtband der gesunden Seite aus verläuft schräg über die Brust eine dritte Lederschnur, die über die untere Rolle der oben erwähnten Doppelrolle im Ellbogengelenk und von da zu einem Kegelradgetriebe im Handgelenk geht. Dieser Zug wird folgendermaßen betätigt: Durch kurze Rückwärts- und Seitwärtsbewegung des Armes (der dabei nach Belieben gebeugt und gestreckt werden kann), sowie durch Vorwölben der Brust wird die Schnur gespannt. Dadurch wird ein Rastenverschluß gelöst und die sonst mit der Streckung und Beugung zwangsläufig verbundene Pro- und Supination ausgeschaltet. Der Arm kann nun ohne gleichzeitige Drehung der Hand gebeugt und gestreckt werden. Soll die Pro- und Supination wieder eingeschaltet werden, so muß der Amputierte den Unterarm möglichst weit beugen, was er durch einen kurzen kräftigen Ruck an der Zugschnur 1 bewirkt. Beim Nachlassen der Spannung streckt sich der Arm, und nun ist die Supination mit der Beugung wieder zwangsläufig verbunden.

F ü r d e n U n t e r a r m a m p u t i e r t e n, bei dem Pro- und Supination noch vorhanden ist, ist der Verlauf der Zugschnüre folgender: 1. Von dem schräg über das Schulterblatt verlaufenden Gurtband geht eine Lederschnur 1 über die Rückseite des Oberarmes durch eine Rollenführung an der Außenseite des Ellbogengelenks und am Unterarm entlang zur Streckseite des Handgelenks, wo er in das Handinnere eintritt (s. Fig. 168). Dieser Zug bewirkt beim Vorwärtsheben des Armes das Öffnen der Finger. 2. Von dem seitwärts am Halse ver-

laufenden Gurtband vorne geht eine Lederschnur 2 direkt herab zu einer Rolle an der Innenseite des Ellbogengelenks und von da am Unterarm entlang zur Innenseite des Handgelenks, wo sie in das Handinnere eintritt. Dieser Zug bewirkt das Schließen der Finger durch Herunterstoßen des Armes. Dadurch wird

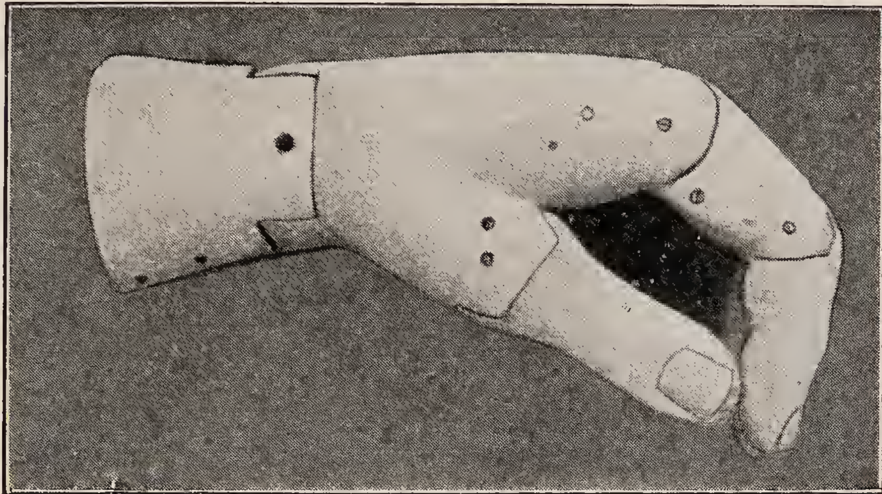


Fig. 165. Carnes-Hand.

die Entfernung von dem Fixpunkt an der Schulter zu der Rolle am Ellbogengelenk vergrößert und die Schnur angespannt. In den Fällen, bei denen die Pro- und Supination nicht verhanden ist, kommt zu der Bandage noch die bei der Oberarmbandage bereits beschriebene dritte Zugschnur hinzu. Sie entspricht dieser



Fig. 166. Carnes-Bandage für Oberarmamputierte.

in ihrem Verlauf und in ihrer Wirkung, d. h. sie bewirkt die Ausschaltung der zwangsläufigen Pro- und Supination in derselben Weise wie bei der Oberarmprothese. Bei den Fingerbewegungen wird bewußt nur das Band 2 beim Fingerschluß angespannt, denn, um einen Gegenstand zu ergreifen, wird immer der

Arm etwas vorwärts gehoben. Mit dieser Bewegung ist aber das Öffnen der Finger verbunden; dieses geschieht also fast unwillkürlich. Durch die Spannung in den Zugschnüren 1 und 2, die das Öffnen und Schließen der Finger bewirken und so gewissermaßen als Agonisten wirken, wird ein gewisses Gefühl bei dem Prothesenträger für die jeweilige Stellung der Finger erzeugt. Die Bewegungen im Handgelenk geschehen auf folgende Weise: Die Handhebung geschieht durch den Zug, der das Öffnen der Finger bewirkt. Diese bleiben zunächst noch während dieser Bewegung geschlossen. Der Unterarmamputierte ist also imstande, die gebeugte geschlossene Hand zu heben, kann sie aber in dieser überstreckten Stellung dann nicht ohne weiteres öffnen. Er muß zunächst mit der Spannung nachlassen, dabei fällt dann die Hand aus der Überstrecklage in die Beugelage



Fig. 167.
Carnes-Bandage für Oberarmamputierte.

zurück. Nun kann er mit einer etwas kräftigeren Anspannung die Hand heben und dabei die Finger zugleich öffnen. In dieser Stellung können die geöffneten Finger auch nicht ohne weiteres wieder geschlossen werden. Das ist nur bei gleichzeitiger Handbeugung ausführbar.

Der Germania-Arm von Schlesinger stellt eine Vereinigung von willkürlich bewegtem Schmuckarm und Arbeitsarm dar. Die Stumpfhülse ist zu diesem Zweck mit einer eisernen Kappe versehen, an die sich sowohl ein Schmuckarm als auch ein Arbeitsarm ansetzen läßt. Er ist zu diesem Zwecke mit einem Normalverschluß versehen, so daß sich das Armgerät schnell ein- und ausspannen läßt. Dabei kann ein Armgerät beliebiger Konstruktion verwendet werden.

Der Schmuckarm ist mit willkürlicher Steuerung der Unterarmbeugung und des Daumens ausgerüstet (Fig. 169 u. 170).

Die Aufhängung erfolgt wie beim Carnesarm durch eine Bandage, die unmittelbar die Steuerung des Unterarmes bzw. des Daumens übernimmt. Der auf dem Rücken befestigte Zug a wird beim Anheben des Oberarmstumpfes ge-

spannt und bringt den Unterarm zur Beugung. Das Herunterstoßen des Stumpfes (in der Richtung der Oberarmachse) spannt den Zug b und öffnet den Daumen, der durch eine Feder geschlossen wird.

Das Ellbogengelenk sowie das Handgelenk ist aus Leichtmetall. Die Verbindung des Handgelenkes mit der Unterarmhülse ist durch ein Drehgelenk gebildet, das eine passive Pro- und Supination der Hand gestattet.

Die Hand ist aus Holz; ihre Finger sind steif, nur der Daumen, der in Oppositionsstellung zu Zeige- und Mittelfinger steht, kann, wie beschrieben, geöffnet werden. Eine Feder bringt ihn zum Schluß mit den anderen Fingern.

Dalisch in Neiße hat als erstei (1877) die Pronation und die Supination des Unterarmes für die Fingerbewegung unter Verwendung von starren Zugstangen verwandt. Für Vorderarmamputierte, denen die Drehbewegung des Unterarmes fehlte, hat Dalisch die Bewegungen des Ellbogengelenks derart ausgenutzt, daß rechtwinklige Beugung und völlige Streckung den Schluß der Finger herbei-

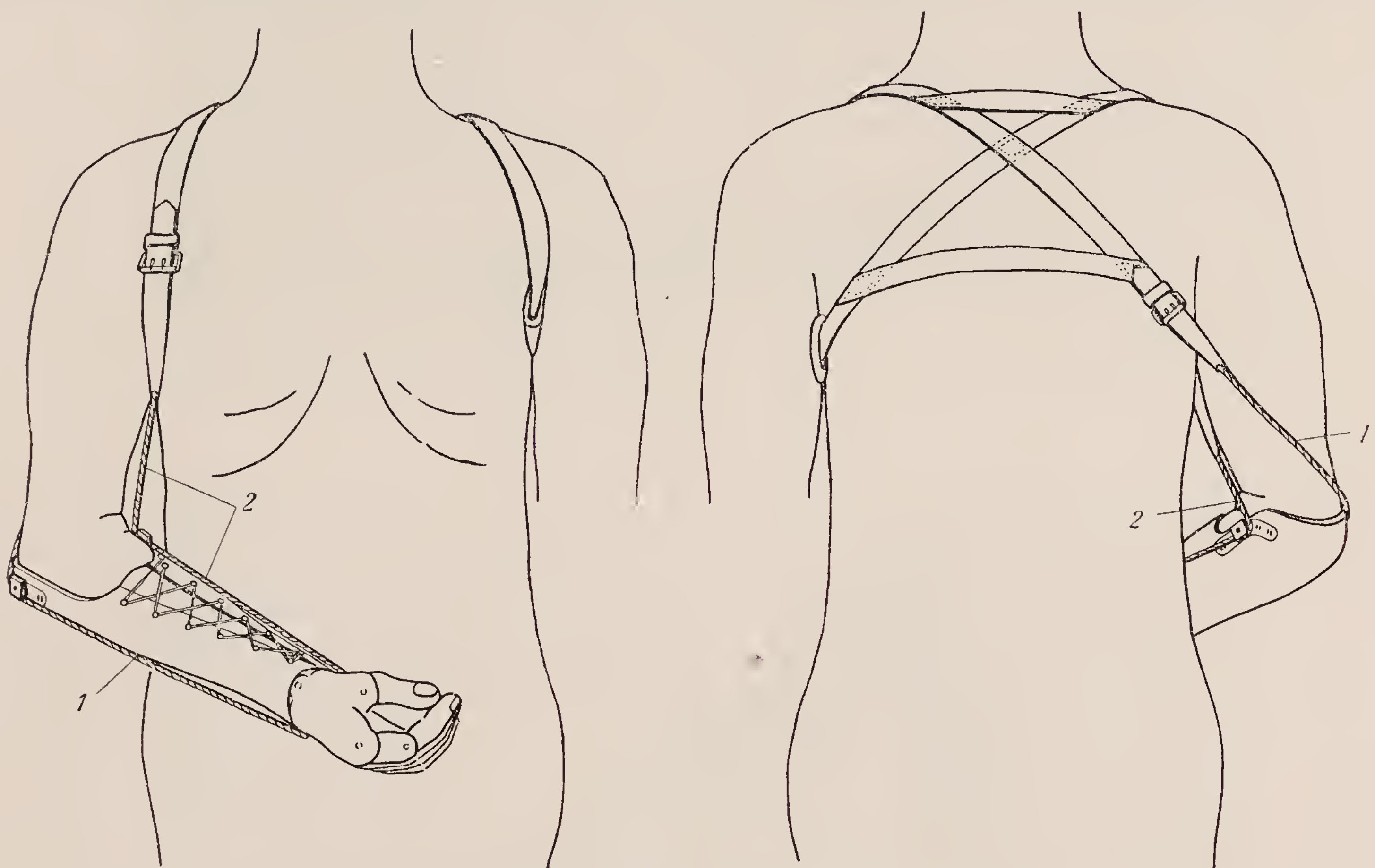


Fig. 168.
Carnes-Bandage für Unterarmamputierte.

führte; bei nur mäßig gebeugtem Unterarm sind die Finger geöffnet. Bei erhaltenem Handgelenk ist er schließlich ähnlich vorgegangen, derart, daß kräftige dorsale oder volare Flexion die sonst geöffneten Finger schließt. Diese Ausnutzung von Gelenkbewegungen hat vielen späteren Konstrukteuren zum Vorbild gedient.

Während die hier als Beispiele angeführten willkürlich bewegten Arme die Kraft der Stumpfgelenk- und ferner liegender Muskeln ausnutzen, ist man schließlich auch dazu übergegangen, die eigentlichen Stumpfmuskeln für die willkürlichen Bewegungen dienstbar zu machen, und zwar ohne und durch nachträgliche Operationen. Auch ferner liegende Muskeln sind herangezogen worden.

Als Beispiel der unblutigen Methode sei hier nur kurz erwähnt, daß Böhm die Volumvermehrung des Trizeps bei seiner Kontraktion zur Betätigung eines Hebels und Fingeröffnung benutzt oder den zentripetalen Zug des besonders entwickelten und armierten Bizepswulstes zum Fingerschluß (Fig. 171).

Der Gedanke, die eigentlichen Stumpfmuskeln operativ als Kraftquellen zu erschließen, stammt von Vanghetti. Da Sauerbruch die Methode ganz besonders ausgebaut hat, spricht man allgemein von der Sauerbruch-

methode. Sauerbruch bildet entweder aus den Muskelmassen ein oder zwei Kraftwülste (Fig. 172), die er später mit Kanälen versieht, oder er geht,

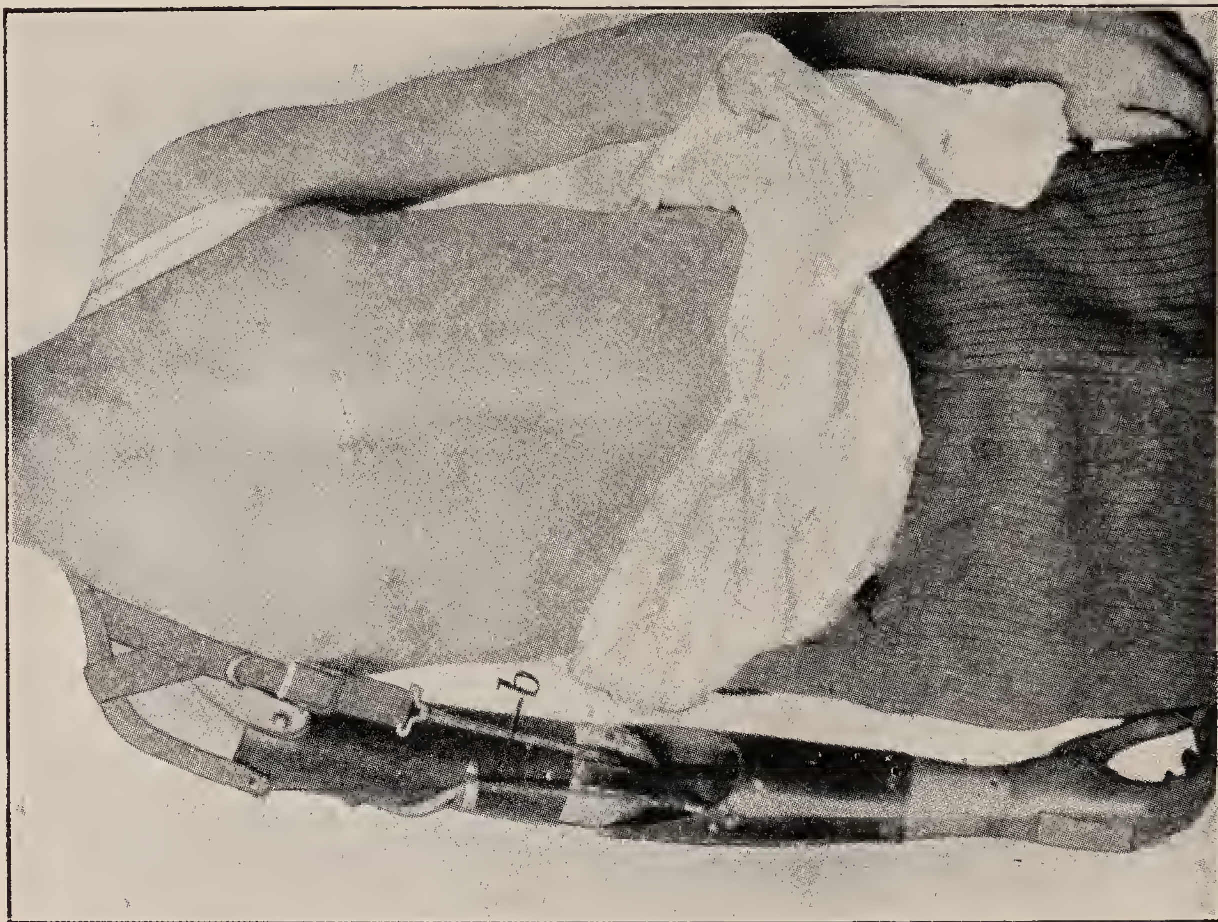


Fig. 170. Germania-Schmuckarm.

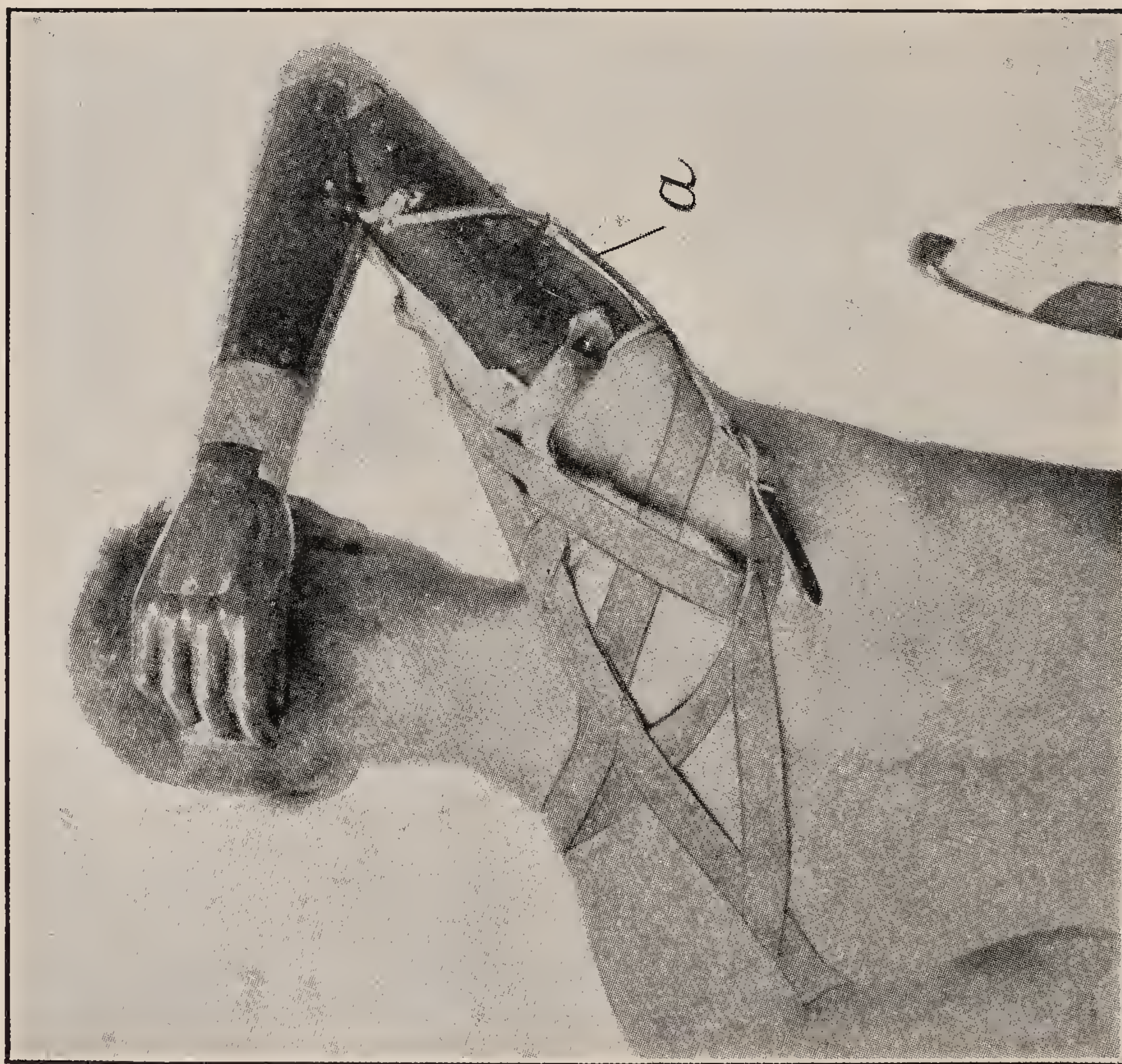


Fig. 169. Germania-Schmuckarm (Carnes-Bindung).

und zwar am Oberarm regelmäßig, sogleich quer durch die Muskelmasse, durch die er in derselben Sitzung sofort den hautausgekleideten Kanal legt.

Spitzy macht auf verschiedene Weise die unter dem Namen Muskelunterfütterung bekannten Untermuskelkanäle.

In diese Muskelkanäle werden besondere Stifte eingeschoben, die mit Schnüren armiert sind. Jede Muskelkontraktion überträgt sich nun hierdurch als Zugbewegung auf das künstliche Glied.

Die Möglichkeit, diese direkte Muskelkraftübertragung mit sonstiger indirekter Kraftübertragung zu verbinden, bietet früher ungeahnte Kombinationen, zumal auch fernerliegende, z. B. Thorax-Arm-Muskeln (Pectoralis major, Latissimus dorsi) operativ herangezogen werden können (Fig. 173 u. 174).

Mit Recht betont Radike, daß auch Kunsthände, die zunächst für die Betätigung durch indirekte Muskelkräfte konstruiert waren, für die Sauerbruchmethode verwandt werden können.

Der Arbeitsarm.

Der heutige Arbeitsarm stellt, ohne auf die natürliche Form des Armes Rücksicht zu nehmen, ein Arbeitsgerät dar, das am Amputationsstumpf und höher

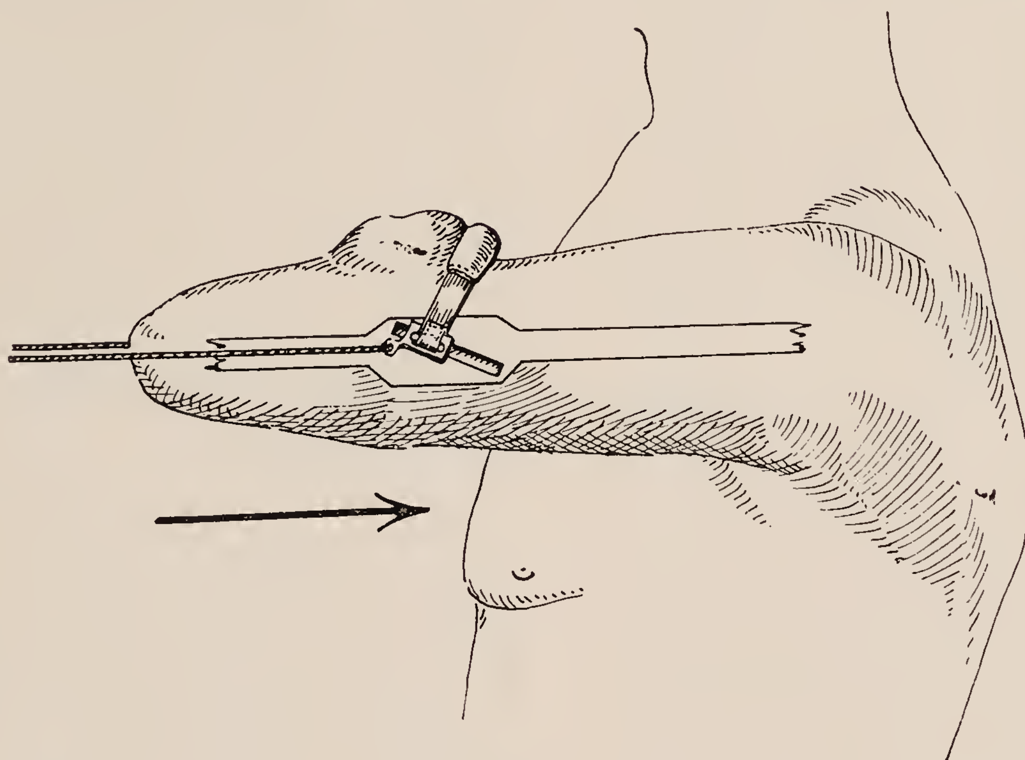


Fig. 171.

gelegenen Teilen mittels der üblichen Bandagen Halt findet und durch besondere Ansatzstücke den Armamputierten zur Berufsarbeit tauglich macht.

Laut Merkblatt 3 der Prüfstelle für Ersatzglieder zu Berlin-Charlottenburg kommen für die Brauchbarkeit eines Armgerätes in Betracht:

1. die Bauart des Schultergelenkes,
2. die Bauart des Ellbogengelenkes,
3. die Bauart des Handgelenkes,
4. die Befestigung der Ansatzstücke,
5. die Güte der Ausführung und die Dauerhaftigkeit,
6. die Instandhaltung,
7. die Unfallsicherheit,
8. besondere Merkmale.

Zu 1. Die Bauart des künstlichen Schultergelenkes.

Das künstliche Schultergelenk kommt in Betracht:

a) für im Schultergelenk Exartikulierte,
b) für Oberarmamputierte.

Zu a):

Das Schultergelenk soll eine gewisse Verstellbarkeit nach vorn und hinten sowie vom Körper weg besitzen und nach erreichter Einstellung in jeder Lage sicher feststellbar sein.

Als Auflager bzw. als Drehpunkt für das Schultergelenk dient die feste Schulterkappe.

Exartikulierte können Zug- und Druckkräfte nur durch Vorwärts- und Rückwärtsbewegungen oder durch Heben und Senken der Schulter ausüben.

Zu b):

Falls bei Ersatzgeräten für Oberarmamputierte neben dem natürlichen gebrauchsfähigen Schultergelenk noch ein künstliches Schultergelenk benutzt wird, darf es die freie Bewegung des vorhandenen Gelenkes nicht hindern. (Schulterbewegungen: seitlich 140°, vorwärts 140°, rückwärts 30°, Böhm.)

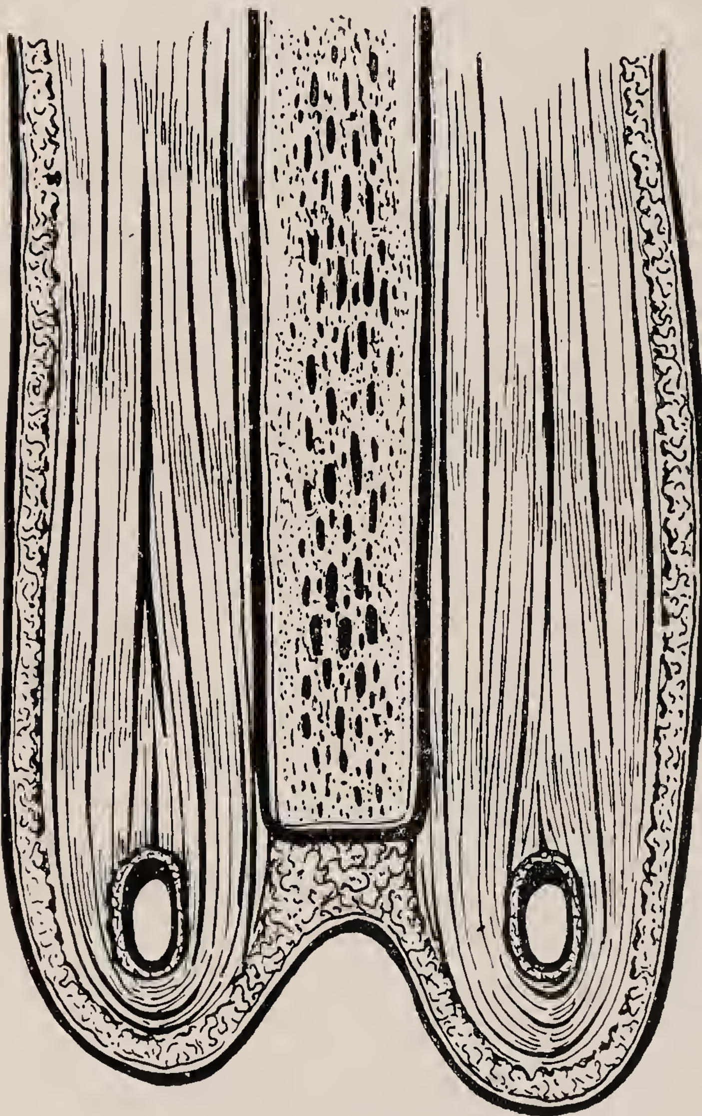


Fig. 172.

Zu 2. Die Bauart des künstlichen Ellbogengelenkes.

Für Oberarmamputierte ist für bestimmte Arbeiten das Vorhandensein des Ellbogengelenkes unerläßlich; es muß folgende Bedingungen erfüllen:

a) Das Armgerät muß nach erreichter Einstellung in jeder Lage sicher feststellbar sein und nach oben mindestens bis etwa 15° (allgemein wird für landwirtschaftliche Arbeiten eine Beugung bis 45° verlangt) über die Wagerechte gehoben, nach unten bis in die völlige Strecklage gesenkt werden können. (Beuge- und Streckbewegung des natürlichen Armes.)

b) Das Armgerät muß auch bei Beugung im Ellbogengelenk etwa um 180° nach innen (zum Rumpf zu) oder nach außen (vom Rumpf weg) um die Längsachse des Oberarmes gedreht werden können. (Böhm verlangt 90° nach innen, 40° nach außen.)

Diese Bewegung ist die sogenannte Sichelbewegung.

Es ist zweckmäßig, wenn die Beuge- und Streckbewegung (zu a) unabhängig von der Sichelbewegung (zu b) ausgeführt und festgestellt werden kann, so daß sowohl jede für sich als auch beide zusammen wirken können.

c) Erwünscht und vorteilhaft für die Einstellung der Ansatzstücke ist eine Drehbarkeit des Armgerätes um die Längsachse des Unterarmes (Pro- und Supination). (Böhm verlangt eine Pro- und Supination von je 40°.) (Fig. 175.)

Zu 3. Die Bauart des künstlichen Handgelenkes.

Das Handgelenk muß nach erreichter Einstellung in jeder Lage völlig feststellbar sein. Es soll tunlichst ermöglichen:

a) Eine Drehung um 360° um seine eigene Längsachse (bei festgestelltem Armgerät). (Fig. 176.)

b) Eine Bewegung um 90° um eine zur Unterarmlängsachse querliegende Achse (bei festgestelltem Armgerät). (Fig. 177.)

Nur wenn diese beiden Drehbewegungen sowie die Drehung des Armgerätes um die Längsachse des Unterarmes (vgl. zu 2c) ausgeführt werden können, ist es möglich, jeden beliebigen Punkt zu erreichen.

Zu 4. Die Befestigung der Ansatzstücke.

Das Ansatzstück (auch die Formhand) muß sich leicht und tunlichst mit nur einem Griff in das Armgerät einsetzen lassen. Es muß gut festsitzen und darf nicht schlottern. Die Verbindung mit dem Armgerät muß in einfacher Weise mit der gesunden Hand gelöst werden können.

Der Ansatzzapfen muß genau den dafür geltenden Normalien entsprechen. (Bei allen Oberarmamputierten muß möglichst der Vorderarm abgenommen und die Ansatzstücke statt seiner direkt am Ellbogengelenk angesetzt werden können. Auch ist es wichtig, einen kurzen und einen längeren Vorderarmersatz zur Verfügung zu halten.)

Zu 5. Die Güte der Ausführung und die Dauerhaftigkeit.

Sämtliche Teile sind möglichst leicht aber fest herzustellen. Am besten eignet sich zäher Stahl dazu. Zwei Elemente, die aufeinander reiben sollen, dürfen



Fig. 173.

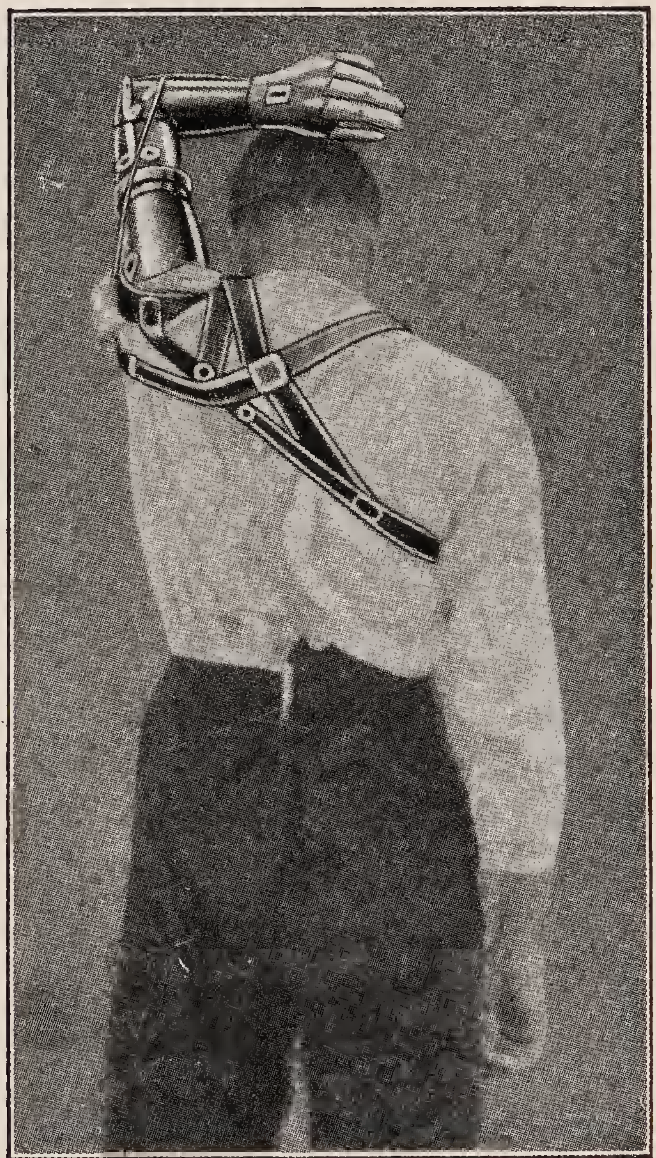


Fig. 174.

Sauerbruch-Oberarmprothese.

nicht beide aus weichem Stahl hergestellt werden; mindestens muß dann eines gehärtet und geschliffen sein. (Das Gewicht des ganzen Armgerätes soll nur für die Schwerberufe bis 700 g betragen, sonst leichter sein.)

Die Abmessungen sind so zu wählen, daß alle Teile der auftretenden normalen Dauerbeanspruchung widerstehen können. (Die Landwirtschaft erfordert allerfesteste Bauart und Rostfreiheit.)

Zu 6. Die Instandhaltung.

Das Auseinandernehmen, Wiederzusammensetzen und Schmieren des Arbeitsgerätes muß so einfach und leicht ausführbar sein, daß es auch der ungeschulte Arbeiter erlernen und dauernd fehlerlos ausführen kann.

Zu 7. Die Unfallsicherheit.

Das Arbeitsgerät muß glatt und ohne vorstehende Teile sein. Flügelschrauben,

sperrige Griffe u. dgl. sind auszuschließen, sowie Verbindungen, die sich durch Dauererschütterungen lösen können.

Der Drehsinn für die Betätigung der Befestigungsschrauben zur Befestigung und Lösung der Gelenke und Ansatzstücke muß sicher und sinnfällig erfolgen, so daß Fehlgriffe tunlichst ausgeschlossen werden.

Zu III. Die Ansatzstücke.

Die Art und Form der Ansatzstücke ist abhängig von dem Berufe, für den sie bestimmt sind. Dabei ist zu beachten, daß die menschliche Hand bei vielen Arbeiten nur verhältnismäßig einfache Verrichtungen ausführt und gewissermaßen als Haken, Ring oder Greifer dient.

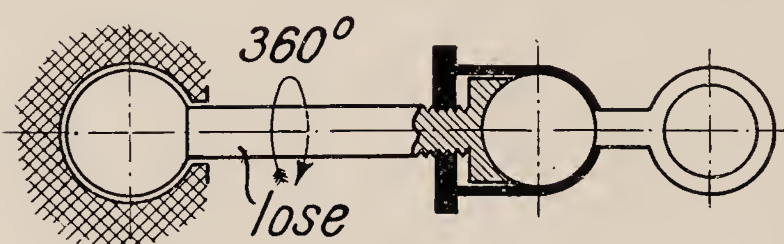


Fig. 175.

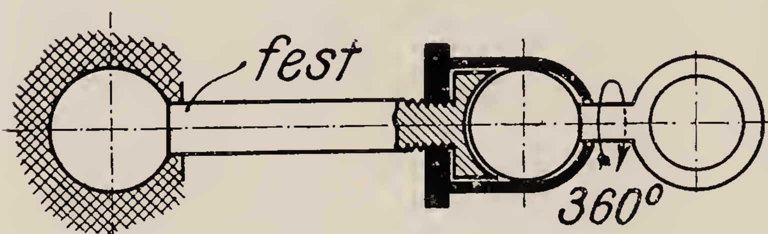


Fig. 176.

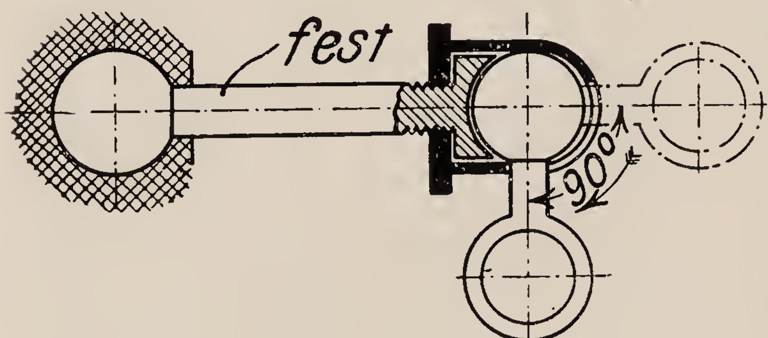


Fig. 177.

In einigen Fällen kann das Ansatzstück gewisse einfache Drehbewegungen übernehmen und dient dann als Ersatz oder doch als Ergänzung des Handgelenkes.

Der Jagenberg-Arm war der erste der fabrikmäßig hergestellten Arbeitsarme, nachdem schon vorher in den Friedenszeiten Hoeftmann, Riedinger, Biesalski, Lange und andere Orthopäden ihre Erfahrungen mit eigens konstruierten Arbeitsarmen hauptsächlich in orthopädischen Werkstätten gemacht und bekanntgegeben hatten. Dann folgten der Rota-Arm, der Soukoup-Arm, der Böhm-Arm u. a. Ellbogen- und Handgelenk sind als Reibungsgelenke ausgebildet, meist als Kugelgelenke; die Feststellung der Kugel erfolgt durch Gegendrehen einer Schraube mittels einer kordierten Mutter oder Hülse.

Als Beispiel von Arbeitsarmen mit Rastengelenken, zu denen auch der Federarm von Biesalski, der Arbeitsarm von Nieny, von Lüer, von Windler und anderen zählt, sei der Tannenberg-Arm von Schlesinger mit den Worten von Radike[1]) angeführt:

Die Drehung um die Achse des Oberarmes kann erfolgen nach Verschiebung der Zahnmuffe 1, die mittels des Griffes 2 bewegt werden kann, und die durch die Feder 3 zum Eingriff mit den Zähnen 4 gebracht wird. Durch seitliches Drehen der aus den Zähnen 4 gezogenen Zahnmuffe 1 wird diese in dieser Lage gehalten, so daß eine freie Drehung des Armgerätes um die Oberarmachse erfolgen kann (Fig. 178 u. 179).

Die Feststellung des Beugegelenks geschieht durch die Zähne 5 und 6. Die Sperrzähne 5 sitzen an einer Muffe 7, die im Innern des Unterarmteiles untergebracht ist und durch die Feder 8 gegen das Ellbogenstück mit den Zähnen 6 gedrückt wird. Die Muffe 7 kann durch den Handgriff 9 verschoben werden, der mit ihm durch den Stift 10 verbunden ist. Durch Seitwärtsdrehen des Hand-

[1]) Gocht, Radike, Schede, Künstliche Glieder, 2. Aufl., Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart 1920, S. 307. — Hier finden sich auch genaue Einzelheiten über alle sonstigen Armkonstruktionen bekannterer Art.

griffes 9 kann nach erfolgtem Herausziehen der Zähne 5 aus den Zähnen 6 die Muffe 7 in dieser Lage festgestellt werden (Bajonettverschluß), so daß eine freie Bewegung des Unterarmteiles (Schlenkern) ausgeführt werden kann.

Durch die gleiche Anordnung von Zahnmuffen wie bei der Sichelbewegung ist auch die Einstellung bzw. Freistellung der Pro- und Supination ermöglicht.

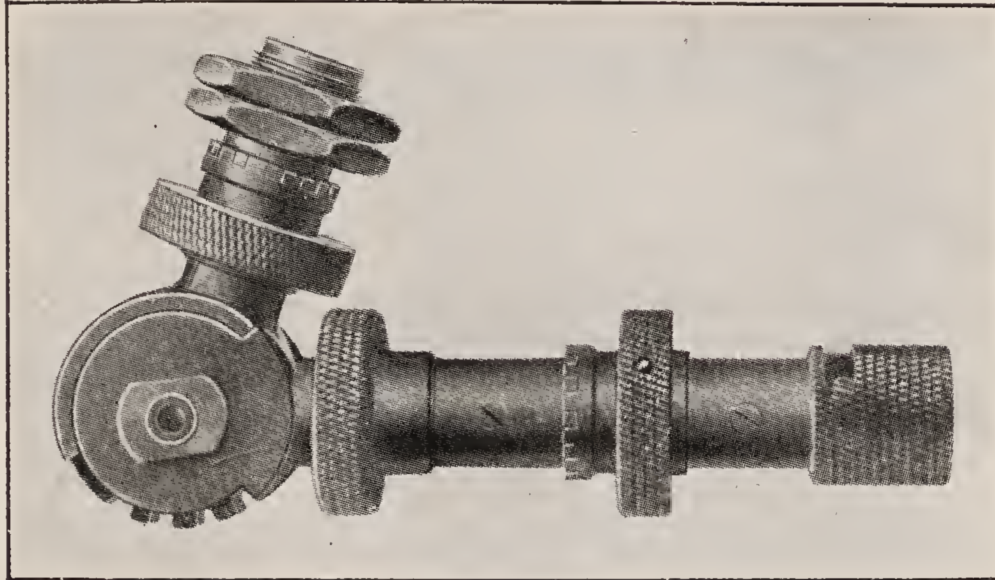


Fig. 178.

Die Befestigung der Ansatzstücke erfolgt durch Schrauben-Bajonett-Verschluß. Zur Aufnahme der Ansatzstücke ist die Hülse 11 vorgesehen, die an der Vorderseite zwei Aussparungen 12 und 13 besitzt, in die sich der 4-mm-Querstift der Ansatzstücke einlegen kann. Die auf ihrer Außenseite mit Gewinde versehene

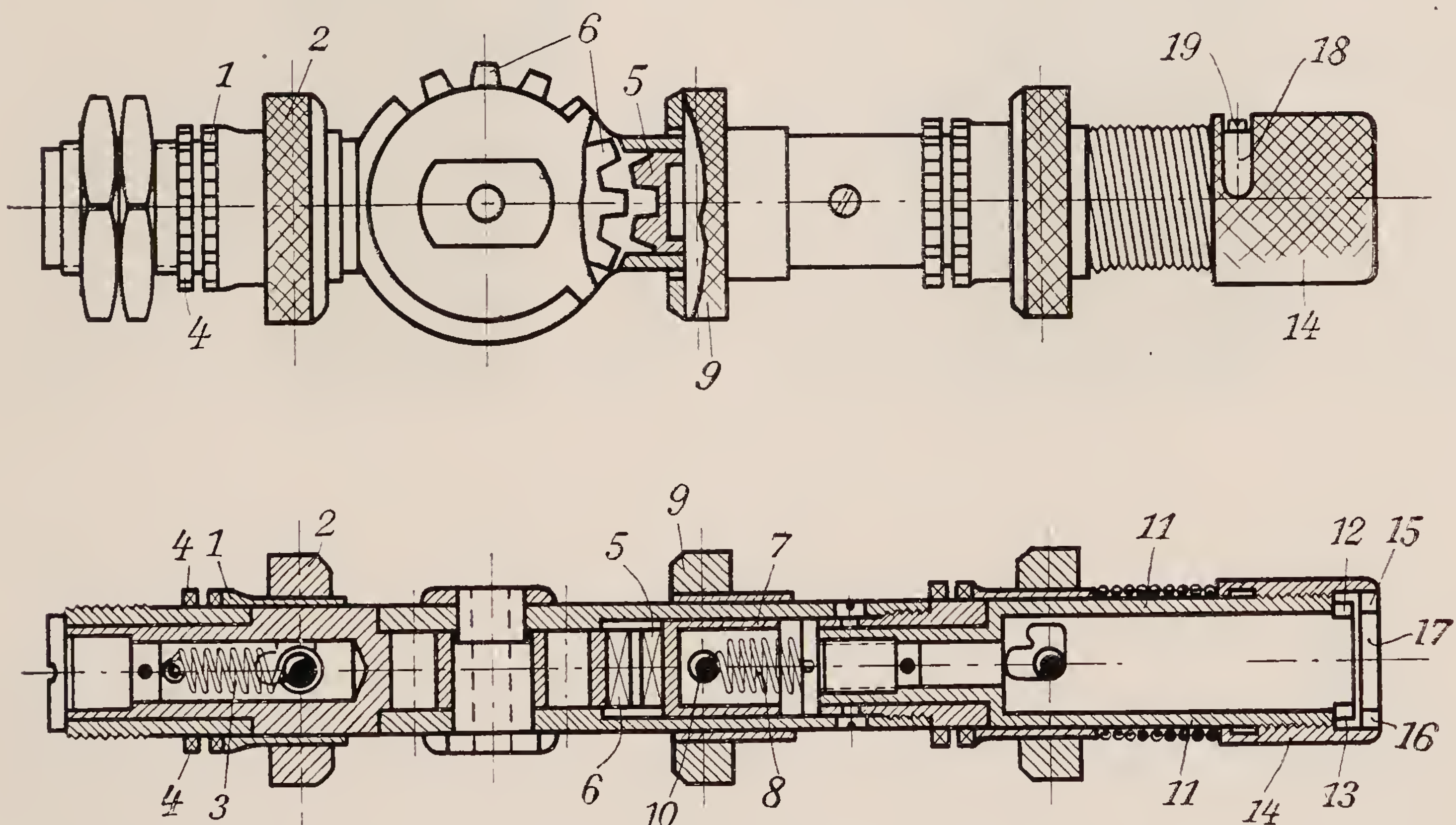


Fig. 179.

Hülse 11 trägt eine Mutter 14, die zwei Aussparungen 15 und 16 hat, durch die der 4-mm-Querstift der Ansatzstücke hindurchgehen kann.

Zum Einlegen der Ansatzstücke werden die Aussparungen 12, 13 und 15, 16 gerade übereinander gestellt und die Stifte der Ansatzstücke in die Aussparungen 12 und 13 gelegt; durch ein Drehen der Mutter 14 werden die Aussparungen 15, 16 zur Seite gedreht, so daß der innere Rand 17 der Mutter sich gegen den Stift legt und (infolge des Aufschraubens der Mutter auf die Hülse) diesen in die Aussparungen 12 und 13 eindrückt. Die Ansatzstücke sind auf diese Weise gegen

ein selbsttätiges Lösen gesichert. Die Mutter 14 ist mit einer Aussparung 18 versehen, durch die eine kleine Schraube 19 auf die Hülse 11 aufgeschraubt ist. Die Aussparung 18 erstreckt sich nun auf halbem Umfang der Mutter, so daß die Mutter nur eine halbe Umdrehung machen kann; sie ist dadurch gegen unbeabsichtigtes Abdrehen gesichert.

Ferner möge hier der von Silberstein und Kesten stammende Siemens-Schuckert-Arbeitsarm Erwähnung finden. Silberstein[1]) ging davon aus, daß der Arbeitsarm lediglich zur Arbeit benutzt und nicht gleichzeitig als kosmetischer Ersatzarm in Frage komme; daß ferner der Arm über der Kleidung getragen werden solle, daß schließlich der Gliedrest, soweit irgend möglich, von jeder beengenden Bandage freigelassen wird.

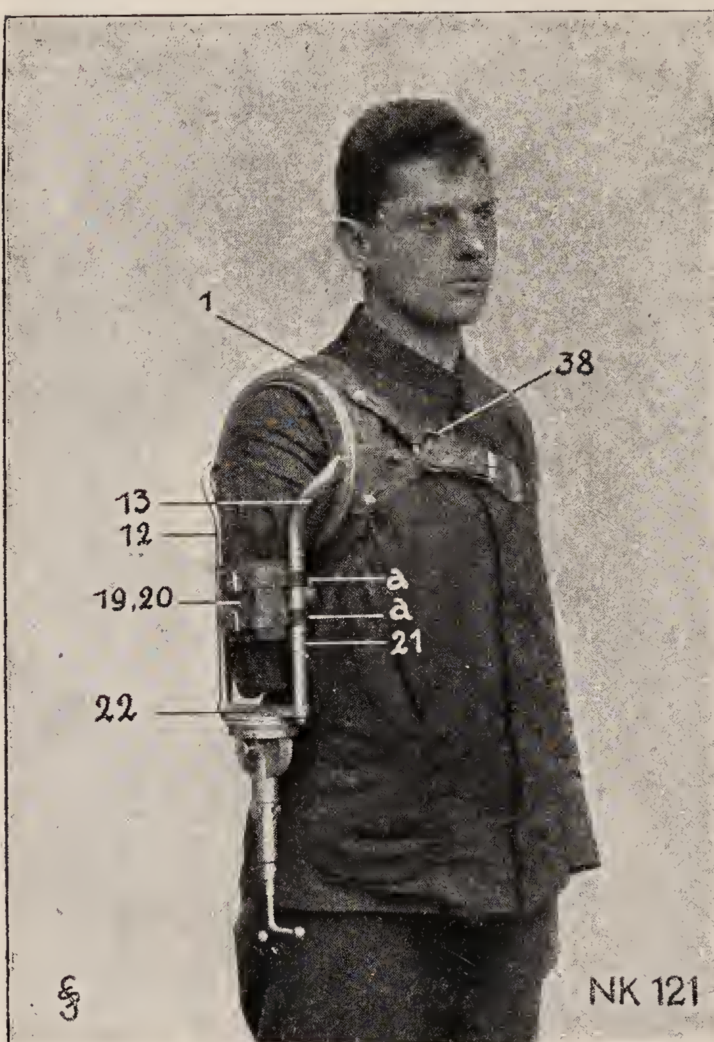


Fig. 180.



Fig. 181.

Siemens-Schuckert-Arbeitsarm für Oberarmstumpf.

Über die von dem Ingenieur Kesten ausgeführte Konstruktion macht Silberstein folgende Angaben:

Der schildartige Schulterring 1 wird durch Auspolstern, das gleichzeitig Druckstellen vermeidet, der Schulter angepaßt. Der Schulterring wird durch die Gurte mit Lederbesatz 38, 39, die vorn mittels einer Schnalle verbunden werden, auf der Schulter derart befestigt, daß das natürliche Schultergelenk selbst frei liegt, der Armstumpf daher in seinen Bewegungsmöglichkeiten nicht behindert und dem Ring eine sichere Stützung für den Arm gewährt wird.

Auf dem Schulterring ist das Kugellager 4, 7 befestigt; an dem äußeren Kugellaufring 4 sind mittels der beiden Scharnierlappen die beiden Armschienen angelenkt, die durch den das Armgelenk tragenden oberen Gelenkteller verbunden sind. Auf den beiden Armschienen 12, 13, die aus Stahlrohr bestehen, gleitet der Führungsschlitten 19 aus Stahlrohr mit ringförmigem Stulp 20 aus Leder, der den Armstumpf lose umfaßt (s. Fig. 180, 181).

[1]) Zeitschrift f. orthopäd. Chirurgie, Bd. 37, S. 366 ff.

Durch die leichte, fast reibungslose Bewegbarkeit des Kugellagers und der beiden Armschienen und die Verschiebbarkeit des Schlittens, die erforderlich ist, da der Drehpunkt des natürlichen Schultergelenks mit dem des Arbeitsarmes nicht stets zusammenfallen kann, ist eine Bewegung des Armes durch den Armstumpf nach allen Richtungen möglich. Der Armstumpf behält mit dem Arbeitsarm seine volle Beweglichkeit.

Das Armgelenk, welches den Arbeitsansatz an der Gelenkgabel aufnimmt, besitzt zwei Bewegungsmöglichkeiten, eine scharnierartige (Beugung) und eine Drehbewegung (Drehung) um zwei zueinander senkrecht stehende Achsen, so daß die Gelenkgabel in jede gewünschte Lage zu bringen ist.

Schließlich sollen noch zwei äußerlich primitive, aber sehr praktische Arbeitsgeräte von Keller und Leykauf Platz finden.

Der Landwirt Keller hat einen Arbeitsansatz für sich selbst erdacht, vermittels dessen fast alle landwirtschaftlichen Arbeiten sich ausführen lassen.

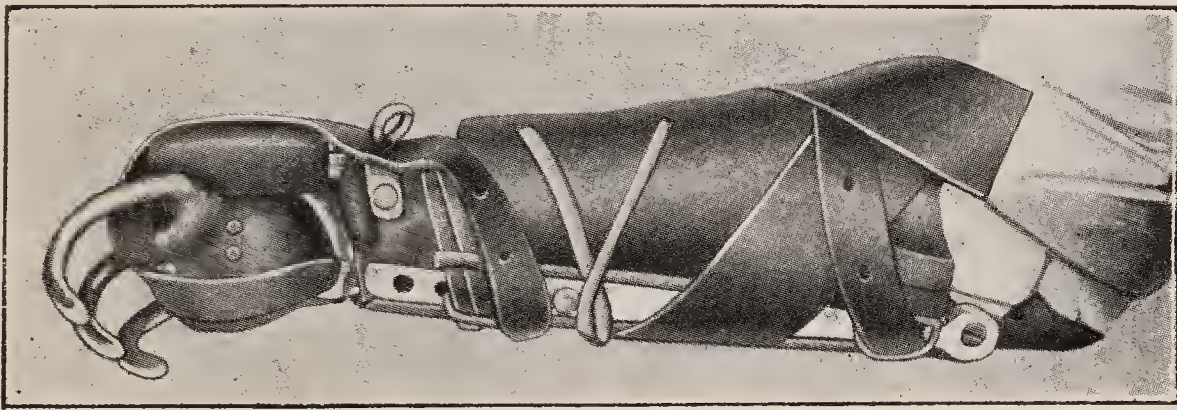


Fig. 182.

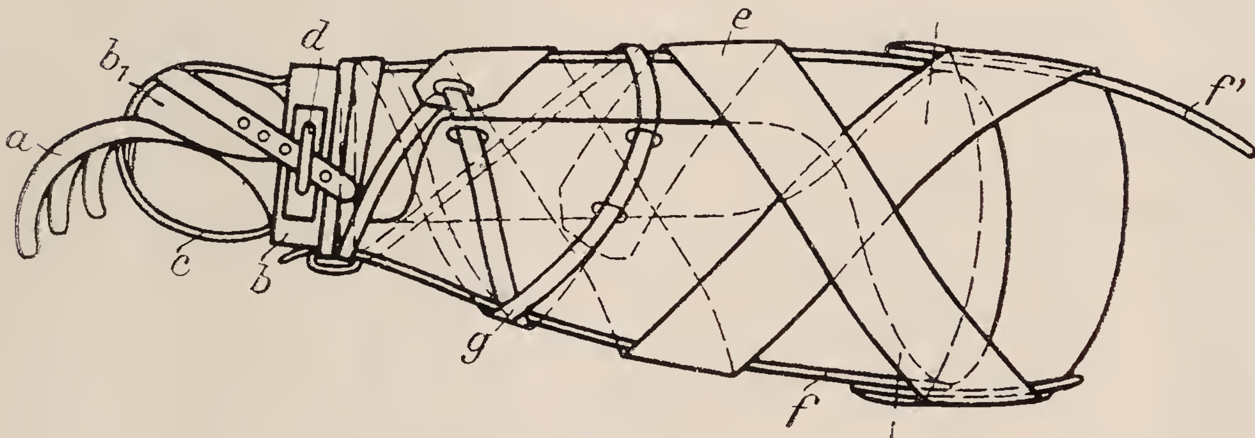


Fig. 183.
Keller-Hand mit Originalbandage[1]).

Es hat sich gezeigt, daß die Verbindung von starrem Eisengerüst als Widerhalt und elastischer Befestigung durch die Lederschlaufe eine nahezu ideale Lösung der Frage eines universellen Arbeitsgerätes für die Landwirtschaft darstellt.

Die Bestandteile der Keller-Hand (Fig. 182 u. 183) sind: 1. Das Eisengerippe a mit drei Haken als Finger und einer Öse an Stelle der Handwurzel. 2. Eine eiserne Muffe b. 3. Ein hölzerner Halter b^1 als Hinterwand für das Eisengerippe. 4. Eine doppelte Lederschlaufe c. 5. Ein Befestigungsstück d. 6. Ein Lederstulp e. 7. Eiserne Verbindungsschiene f und f′. 8. Ein Binderiemen g. Das wirksame Konstruktionselement zum universellen Zufassen, Greifen und Festhalten ist der zweimal durch die eisernen Finger und durch die Öse an der Handwurzel hindurchgeschlungene Riemen, der auf diese Weise innerhalb der Handflächen zwei Schlaufen bildet, deren Größe mittels einer Anzahl in das Ende des Riemens

[1]) Merkblatt Nr. 8 der Prüfstelle für Ersatzglieder 1916.

gebohrter Löcher und mittels eines Querstiftes an der Handwurzelhülse geregelt wird. Da die Lederschlaufen im Innern der Hand infolge der Führung zwischen den Fingern eine gewisse Steifigkeit haben und von selbst offen bleiben, so kann der Beschädigte ohne Zutun der gesunden Hand ohne weiteres Gegenstände der verschiedensten Art ergreifen und festhalten. Die innere bewegliche Lederschlaufe mit der äußeren starren Rückwand (Eisengerippe) paßt sich so den verschiedenen Formen der Geräte, die ergriffen werden sollen, an und hält sie infolge der durch die Schiefstellung der Riemen entstandenen Reibung und Klemmung selbsttätig so fest, daß das Herausziehen z. B. eines glatten Schaufelstieles, aus der Hand auch mit stärkster Kraftanstrengung unmöglich ist, solange der Riemen nur hält.

Dadurch, daß die Keller-Hand mit einem Normalzapfen versehen wird, kann sie mit einem drehbaren Handgelenk, z. B. dem des Tannenberg-Armes verbunden werden. Ihre Verwendung wird dadurch nicht nur für Unterarmamputierte, sondern auch für Oberarmamputierte möglich.

Einen elastischen Ring aus starkem Leder verwendet nach der Veröffentlichung von Riedinger bei allen Stielarbeiten der Landwirt Leykauf (s. Fig. 184 u. 185). Die Nachgiebigkeit des Leders ermöglicht es, dem Stiel des Gerätes eine bequeme Arbeitsstellung zu geben, während der Ring doch fest genug ist, um beim Ziehen und Drücken den nötigen Halt zu bieten. Sechs bis acht Lagen Oberleder sind übereinandergenäht, und aus der Mitte ist ein Loch herausgeschnitten. Die Unterarmhülse aus Schuhleder ist unten durch eine quere, runde Holzscheibe abgeschlossen, auf der der Lederring befestigt ist mittels einer Schraube, die durch die Holzscheibe hindurchgeht und im Innern der Hülse durch eine Schraubenmutter festgehalten wird.



Fig. 184.



Fig. 185.

Das Ersatzbein.

Die Bandage vermittelt dem Beinamputierten den festen Sitz und die richtige Orientation zwischen seinem Körper bzw. dem Stumpf und dem eigentlichen Ersatzbein.

Bei dem Ersatzbein spielt zunächst die Hauptrolle die richtige Länge und die zweckentsprechende Lagerung der Gelenke.

Alle Ersatzbeine für Exartikulation im Kniegelenk, für transkondyläre Amputationen und solche unterhalb des Kniegelenkes sollen in der Länge genau

dem verlorengegangenen Beinabschnitt entsprechen, weil hier die Beherrschung der ganzen Prothese und die sichere Führung des künstlichen Fußes auch über Unebenheiten des Geländes keine oder nur geringere Schwierigkeiten macht.

Dagegen sollen die Ersatzbeine für Oberschenkelamputierte etwas kürzer sein als das gesunde Bein. Wir verkürzen die Oberschenkelprothese je nach der Länge des gesunden Beines und je nach der vorhandenen brauchbaren Muskelkraft des Amputationsstumpfes um $1^1/_2$—$2^1/_2$ cm.

Wir nehmen die Kürzung stets, wenn möglich, am Oberschenkelteil des Ersatzgliedes vor, nicht am Unterschenkelteil, damit die Kniegelenksachsen in gleicher Höhe liegen, und weil diese Kürzung eine bessere Führung sichert.

Eine größere Kürzung ist aber nicht statthaft, weil sonst das Durchschwingen des gesunden Beins, während das künstliche Bein Stützbein ist, zu schwierig wird, und ein beträchtliches Hinken resultiert.

Bei einem beiderseitig Oberschenkelamputierten, wenn beide Stümpfe annähernd gleich lang sind, machen wir beide Prothesen gleich lang, so daß beide Spinae beim Stehen des Amputierten gleich hoch stehen. Wenn aber ein Stumpf lang ist und der andere kurz, dann empfehlen wir mit Hanausek, die zweite Prothese etwa um $^1/_2$—1 cm kürzer machen zu lassen; handelt es sich um eine Unterschenkelprothese und eine Oberschenkelprothese, dann sollte letztere noch kürzer sein (um 1—2 cm).

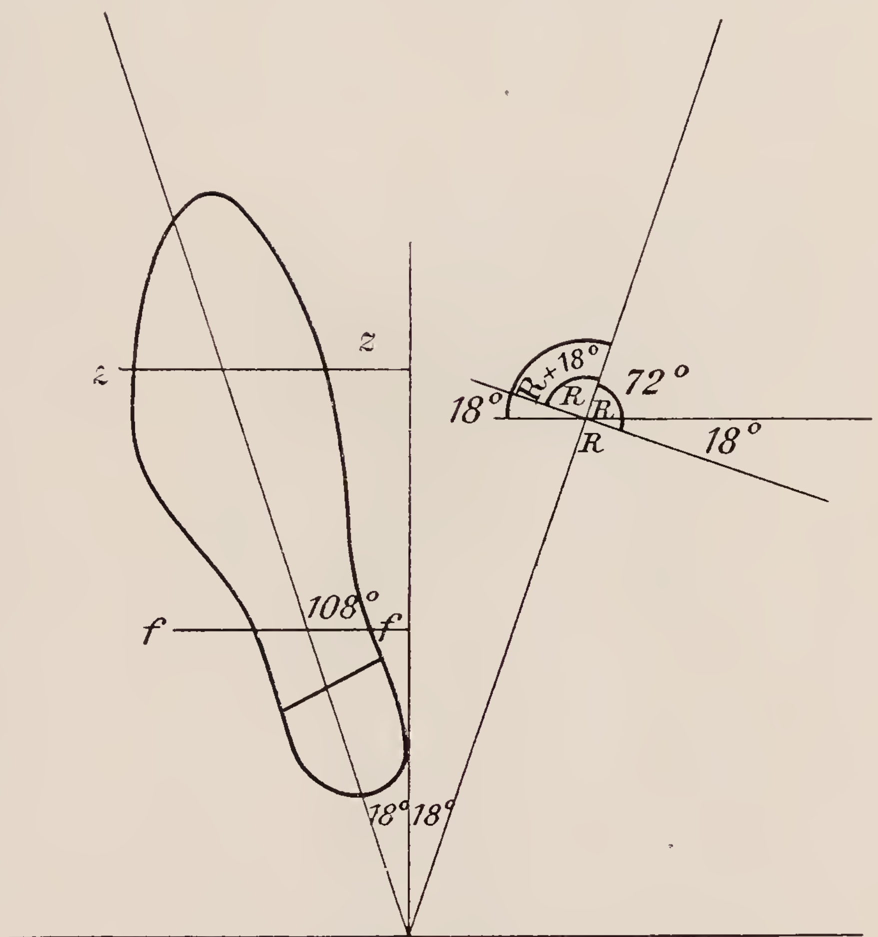


Fig. 186.

Beim eigentlichen Ersatzglied haben wir, wenn es sich um einen Hüftexartikulierten handelt, zu ersetzen:

das Hüftgelenk,
das Kniegelenk,
das Knöchelgelenk und
das Zehengelenk.

Dabei verstehen wir unter dem Knöchelgelenk jenes, welches dem natürlichen Gelenk zwischen den Unterschenkelknochen und dem Sprungbein entspricht; unter dem Zehengelenk jenes, welches den Gelenken zwischen den Köpfchen der Mittelfußknochen und den Zehengrundphalangen entspricht.

Verzichten wir aus Sicherheits- oder anderen Gründen auf ein Knöchelgelenk, so stellen wir mitunter ein Gelenk an der Stelle des Ersatzfußes her, welches etwa dem queren Fußwurzelgelenk (Chopart) entspricht; dies Gelenk nennen wir Sohlengelenk.

Die Achsen aller Beingelenke müssen, wenn das Gehen leicht, d. h. ohne gegenseitige Hemmungen vor sich gehen soll, untereinander parallel in der Frontalebene des menschlichen Körpers verlaufen.

Wir geben nämlich dem Fuß entsprechend den natürlichen Verhältnissen und praktischerweise für das Gehen auf unebenem Gelände an den Ersatzbeinen eine derartige Stellung, daß seine Längsrichtung mit der Medianebene des Körpers

einen Winkel nach außen vorn bildet. Als praktisch hat sich uns erwiesen, einen Winkel von 18° zu wählen; demgemäß muß die Fußgelenksachse f f der Fig. 186 derart im Ersatzfuß verankert werden, daß sie auf der medialen Seite mit der Längsrichtung des Fußes einen Winkel von 108° bildet; in gleicher Schrägrichtung muß die Durchsägung des Holzfußes beim Sohlengelenk und Zehengelenk stattfinden, damit die Achse z z wieder in der frontalen Ebene liegt. Nur so kann der Fuß gleichmäßig abwickeln, ohne Veranlassung für eine fehlerhafte Einwärtsrotation des künstlichen Beines zu geben.

Das mechanische Hüft- und Kniegelenk.

Das Hüft- und Kniegelenk bringen wir an allen den künstlichen Beinen, bei welchen sie mit in die Bandagenteile aufgenommen werden, genau



Fig. 187.



Fig. 188.

an die richtige anatomische Stelle, wie wir schon betont haben. Das Hüftgelenk kann bei besonderen Verhältnissen neben der Beugung und Streckung auch die Abduktion und Adduktion gestatten. Das künstliche Kniegelenk nach Art der von Braatz angegebenen Kurvengelenkkonstruktion sichert ein so genaues Zusammengehen mit dem vorhandenen Kniegelenk, daß Verschiebungen und Klemmungen der Hülsen vermieden werden; diesen Forderungen entspricht auch das neuerdings von Loth-Köslin mechanisch sehr vollkommen nachgebildete Kniegelenk.

Bei Hüftexartikulationen und praktisch für die Bewegung nicht brauchbaren, ganz kurzen pathologischen Oberschenkelstümpfen haben wir die Wahl, das Hüftgelenk als Scharniergelenk seitlich in die physiologische Hüftquerachse zu legen oder als Unterhüftgelenk auszubilden; in beiden Fällen wird das Gelenk so eingerichtet, daß es sich in Streckstellung automatisch feststellt. Wir wählen das erstere gewöhnlich für leichtere geschickte Amputierte und bringen

dann noch medial eine gleitende Stützvorrichtung an; das Unterhüftgelenk mit durchgehendem Querbolzen für schwere und schwerfällige Patienten.

Als Beispiel zeige ich einen Mann mit ganz kurzem, in Abduktions- und Beugestellung ankylotischen Oberschenkelstumpf. Das ganze Becken und der Stumpf ist in einem durch Stahlschienen verstärkten, gewalkten Lederkorb gefaßt (Fig. 187, 188, 189)[1].

Das Ersatzbein, ganz aus Pappelholz gestaltet, ist durch ein Doppel-Unterhüft-Scharnier (Feststellvorrichtung angebracht, aber nicht abgebildet) angelenkt. Der Oberschenkel ist hohl; vorn oben ist ein Teil abgetragen, um beim Sitzen die rechtwinklige Hüftbeugung zu gestatten, hinten oben ebenfalls, um das Sitzen auf dem ebenen Flächenteil zu erleichtern. In der seitlichen Ansicht ist zu erkennen, daß die Querachse des Kniegelenks etwa 4 cm hinter der Verbindungslinie zwischen Hüft- und Knöchelgelenksachse liegt.

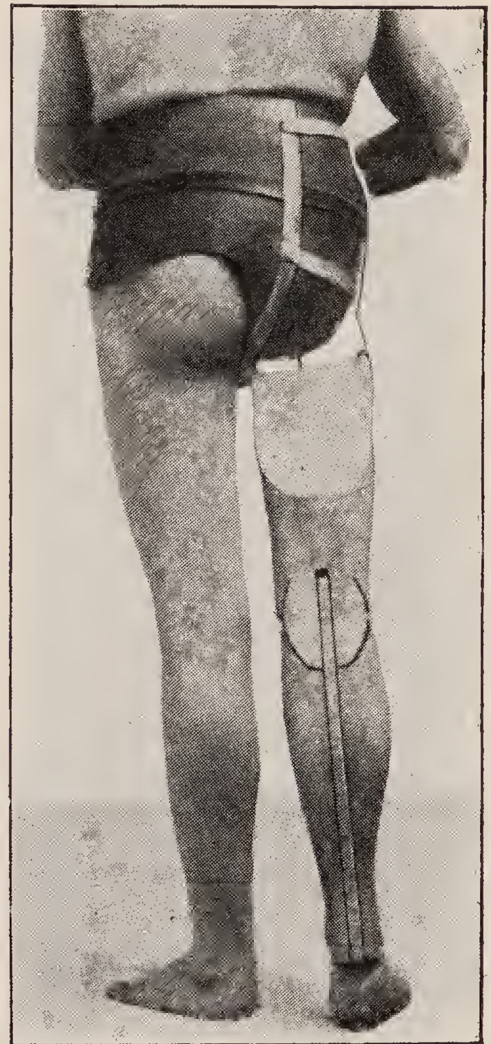


Fig. 189.

In neuerer Zeit hat Hoeftmann-Königsberg diese Rückverlagerung des Kniegelenks bei seinen ausgezeichneten Beinkonstruktionen mit Konsequenz durchgeführt und sie durch seine vielfachen lehrreichen Demonstrationen erst zum Gemeingut aller Prothesenbauer gemacht.

Hier muß noch hervorgehoben werden, daß auch für die im Kniegelenk Exartikulierten und für die Patienten, die osteoplastische Amputationen am Kniegelenk erfahren haben, künstliche Beine mit Drehungsachsen zu fertigen sind, welche mit der natürlichen Knieachse zusammenfallen. Die beiden seitlichen Schienen des künstlichen Unterschenkels werden nämlich so weit nach oben geführt, daß die Kniescharniere beiderseitig vom Kniestumpf in der Gelenkachse liegen.

Gab man dem Knie seine Arretur erst bei einer leichten Überstreckung, so wurde dieser Gewinn noch entsprechend vergrößert. Die weitere Aufgabe, durch Federn und Darmsaiten den Gang elastischer und dem natürlichen ähnlicher zu machen, war nun relativ leicht zu lösen; sie ist in sehr verschiedener, zum Teil recht sinnreicher Weise geglückt.

Wie weit zurück soll man nun besterweise mit der Rückverlagerung des mechanischen Kniegelenkes gehen. In der Fig. 190 liegt der Knieachsenpunkt g etwa 2 cm hinter der Mitte M des sagittalen Durchmessers. Verlaufen also z. B. die seitlichen Stützschienen der Mitte des Stumpfes bzw. der Oberschenkelhülse entsprechend, so bedeutet eine Verlagerung von 2 cm zurück hinter die frontale Schienenebene überhaupt nur eine Lagerung an die normale Stelle. Ja, da die Unterstützung am Becken normaliter im Hüftgelenksmittelpunkt, aber beim Oberschenkelamputierten weiter nach hinten am unteren wagrechten Sitz- und Schambeinast liegt, so entspricht diese scheinbare Rückverlagerung um 2 cm noch nicht einmal der richtigen Knieachsenlage. Kurz gesagt, wir müssen noch weiter zurückgehen. Nun kommt es, wenn wir imstande sind, jedes Ersatzglied individuell für den ein-

[1]) Gocht: „Die Verheilung von Stumpfkontrakturen und Ankylosen an der unteren Extremität und ihre Versorgung mit Ersatzgliedern", aus „Ersatzglieder und Arbeitshilfen", Verlag von Julius Springer, Berlin 1919, S. 312.

zelnen Fall zu bauen, vor allem darauf an, wie lang der Stumpf im Verhältnis zum erhaltenen Oberschenkel ist. Denn je länger der Stumpf ist und je besser seine Hüftstreckmuskeln funktionieren, um so berechtigter ist es, die mechanische Knieachse an oder nahe an die normale Stelle zu legen; je kürzer der Stumpf ist, um so mehr legen wir die Knieachse zurück. Als größte Verlagerung bei kurzen Stümpfen rechnen wir 2 cm rückwärts von der eigentlichen Knieachse (d. h. bei unserem Beispiel in Fig. 190 4 cm hinter die Kniemitte), für mittellange 1 cm Rückverlagerung. Für die fabrikmäßige Herstellung rate ich, die mechanische Knieachse ein für allemal 2 cm zurückzuverlegen.

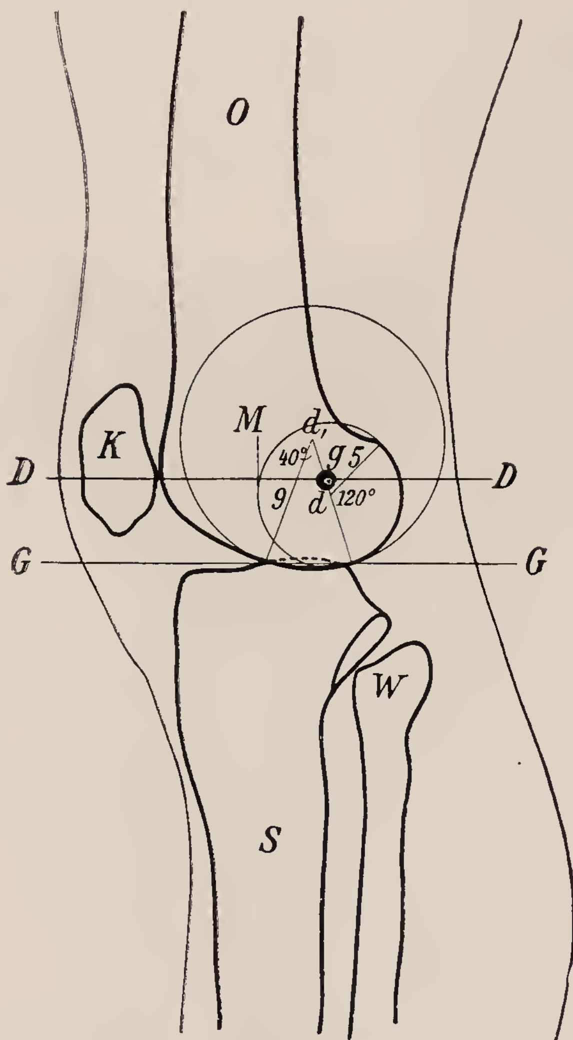


Fig. 190.
O = Oberschenkelbein; S = Schienbein; W = Wadenbein; K = Kniescheibe; G = Kniegelenkslinie; D—D = Höhenlage der mittleren Knieachse; d = Mittelpunkt des Krümmungsradius der hinteren Femurkondylenkurve; d, = der vorderen unteren; M = Mittelpunkt des sagittalen Kniedurchmessers.

Die eben geschilderte Rückverlagerung der Achse des mechanischen Kniegelenkes in der richtigen horizontalen Ebene bildet also das erste Mittel, dem Oberschenkelamputierten, den wir mit beweglichem Kniegelenk gehen lassen, einen sicheren Gang möglichst ohne die Gefahr des Einknickens im Kniegelenk von dem Augenblick an zu verschaffen, in dem das künstliche Bein vorgeschwungen ist, aufgesetzt und zum Standbein wird.

Das zweite Mittel besteht darin, dem Kniegelenk nicht, wie normal, nur die gestreckte bzw. ganz leicht gebeugte Haltung im Augenblick des Aufsetzens aufzuzwingen, sondern vielmehr eine etwas überstreckte, so daß also der Oberschenkel und Unterschenkel des Ersatzbeines einen nach vorn offenen Winkel bilden.

Ich selbst sehe von dieser Art direkter Kniegelenksüberstreckung ab und ziehe aus mehreren Gründen die im Zusammenhang mit der Lagerung des Fußgelenkes S. 202 zu besprechende indirekte Überstreckung vor.

Ein ganz einfacher Oberschenkelgipsbügel zur Herstellung der Beinbehelfsprothese ist in Wien üblich (Fig. 191 u. 192). Auch hier ist die Kniegelenksachse weit rückverlagert.

Unter den Konstruktionen, die dem ohne Belastung frei schwingenden Kniegelenk bei der Belastung eine besondere Sicherung gegen das Einknicken gewähren, können wir folgende Arten unterscheiden:

1. dem gebeugten Kniegelenk wird bei der Belastung durch eine eingebaute Bremse nur eine langsame, allmähliche Beugung gestattet;

2. das Kniegelenk wird durch die Belastung nur in gestreckter Haltung festgestellt;

3. das Kniegelenk wird durch die Belastung überhaupt, also in Streck- oder Beugestellung festgestellt.

Schließlich kann dem Kniegelenk durch fernliegenden Muskelzug (Schulterbewegung) oder durch am Stumpf bzw. oberhalb von ihm operativ oder sonstwie erschlossene Muskelenergiequellen eine aktive Steuerung und Bremsung vermittelt werden.

Es würde hier zu weit führen, alle diese Möglichkeiten an Beispielen zu erläutern; dies muß Spezialwerken über künstliche Glieder vorbehalten bleiben. Ich erinnere nur an die geistvolle Bearbeitung des Problems durch Hermann, Engels und neuerdings besonders durch Schede.

Als Beispiel für die Vorrichtungen unter 2. führe ich die Kniegelenkkonstruktion von Schäfer an (Fig. 193).

Der obere gabelförmige Teil ist mit dem unteren durch ein Scharniergelenk verbunden. Der untere Teil besteht aus zwei Stahlhülsen, die ineinander stecken. In der inneren Hülse befindet sich eine kräftige Spiralfeder. Durch die Belastung wird die Feder zusammengedrückt und die äußere Hülse dem oberen Teil genähert. Damit greifen die an der äußeren Hülse angebrachten Zapfen in die Ausschnitte der Stahlgabel ein, und das Gelenk steht fest. Bei der Entlastung drückt die Feder die Hülse nach unten und das Gelenk ist wieder frei.



Fig. 192.

Hier erfolgt also, wie Schlesinger sagt, die Kniefeststellung durch die Körperschwere mit Rastenverriegelung, bei vielen anderen Konstruktionen durch Anziehen von Bremsen (Rosset, Maschsek, Zanders, Soukoup, Weißhuhn u. a.).

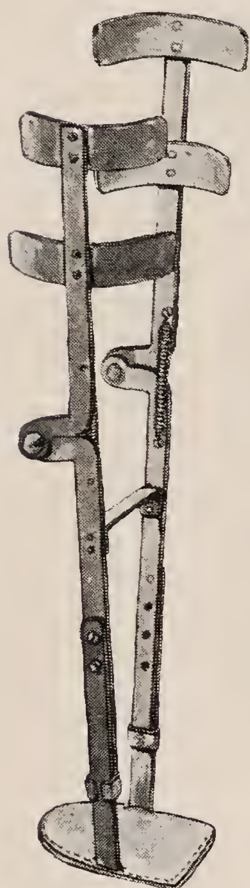


Fig. 191.

Schließlich müssen wir noch die Maßnahme, den Amputierten im Kniegelenk steif gehen zu lassen, mit einigen Worten würdigen.

Im Stelzbein haben wir den ältesten und primitivsten, aber zugleich sichersten Repräsentanten dieser Art; es war bereits im Altertum bekannt und hat bis zum heutigen Tage seinen Platz mit Recht behauptet.

Als Vorteile kommen noch neben der Billigkeit, Dauerhaftigkeit und Geh- und Stehsicherheit durch die fehlende Gliederung in Betracht: das geringe Gewicht und die einfache Konstruktion.

Nachteilig ist vor allem, daß die Stelze (ohne Fuß) den Boden mit einer sehr kleinen Fläche berührt, leicht und tief in weichen Boden einsinkt und jedes einigermaßen natürliche Abwickeln unmöglich macht. Vor allem aber wird die Verstümmelung den Augen der Mitmenschen schonungslos preisgegeben.

Der unbeweglichen Stelze gegenüber haben wir in jener mit künstlichem Kniegelenk und mit einer der vielen bekannten Feststellvorrichtungen eine gewisse Verbesserung. Das Kniegelenk kann beim Stehen und Gehen in ganz gestreckter oder in leicht gebeugter Haltung mit der Hand verriegelt oder durch eine federnde Einschnappvorrichtung festgestellt werden oder nicht; beim Hinsetzen wird die Feststellvorrichtung mit der Hand gelöst, so daß das Kniegelenk gebeugt werden kann.

Zweifellos ist die Kniefeststellvorrichtung der künstlichen Beine überhaupt für viele Gegenden, Witterungsverhältnisse und Arbeiten nicht zu entbehren. Im hügeligen Terrain, auf Geröll der gebirgigen Wege, beim Arbeiten im Felde, beim Dauerstehen in industriellen Betrieben, bei nassem Wetter, in Schnee und Eis ist diese Sicherheit von größter Wichtigkeit; desgleichen für sehr korpulente Menschen und für Doppeltamputierte (Treppensteigen).

Die Feststellvorrichtungen sind als riegel-, klinken- oder federartige, einseitig und beiderseitig angebrachte, und teilweise als selbsttätige Einschnapper im Gebrauch. Wo sie von der Hand betätigt werden, müssen sie unauffällig und bequem erreichbar sein; sie dürfen sich vor allem ohne den Willen des Amputierten nicht öffnen.

Trotz alledem ist aber unbedingt an dem Grundsatz festzuhalten, den Oberschenkelamputierten wenn irgend möglich von vornherein mit beweglichem

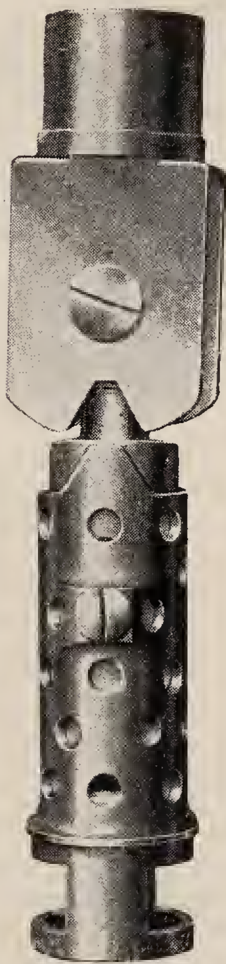


Fig. 193a.

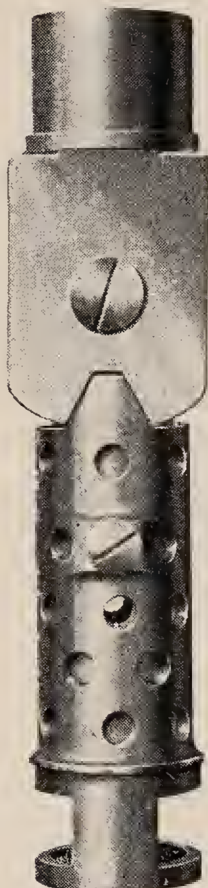


Fig. 193b.

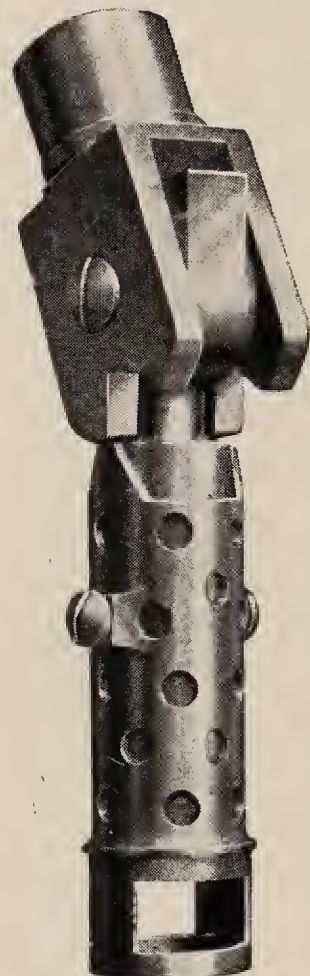


Fig. 193c.

Kniegelenkskonstruktion von Schäfer.

Kniegelenk gehen zu lassen; nur so gewöhnt er sich vollkommen an einen möglichst natürlichen, unauffälligen Gang, nur so findet dauernd die unentbehrliche Übung und Schulung der Stumpfmuskulatur statt; ein Umlernen vom kniesteifen zum kniebeweglichen Gang stellt stets einen mühseligen Umweg dar.

Das mechanische Fußgelenk.

Das künstliche Fußgelenk wird bei allen Ersatzbeinen etwa 2 cm tiefer gelagert, weil dadurch eine größere Steh- und Gehsicherheit erreicht und die große abhebelnde Kraft gegenüber der Fußgelenksachsenlagerung bei der Abwicklung des Fußes gemildert wird. Ferner ist eine gewisse Vorverlegung des Fußgelenkes für die Steh- und Gehsicherheit durchaus am Platze. Riedinger und Mommsen sind dafür mit Recht eingetreten, so daß also, wenn man nach letzterem die Stelle des Tubersitzes des Kniescharniers und des Fußscharniers in Seitenlage bei extremer Streckstellung auf ein Blatt Papier projiziert, ebenfalls ein im Knie nach vorn offener Winkel resultiert (indirekte Kniegelenksüberstreckung), der um so kleiner sein muß, je kürzer der Stumpf ist.

Um die richtige Orientierung des Knöchelscharniers zu erreichen, kann es bei Verwendung seitlicher Unterschenkelschienen notwendig werden, diese im unteren Teil gabelförmig nach vorn abzubiegen.

Von vielen Seiten ist nun den einfachen Knöchelgelenkverbindungen der Vorwurf gemacht worden, daß dieselben einen annähernd ausreichenden Dienst nur auf völlig glattem Boden tun, so daß auch unter den heutigen Kunstbein-

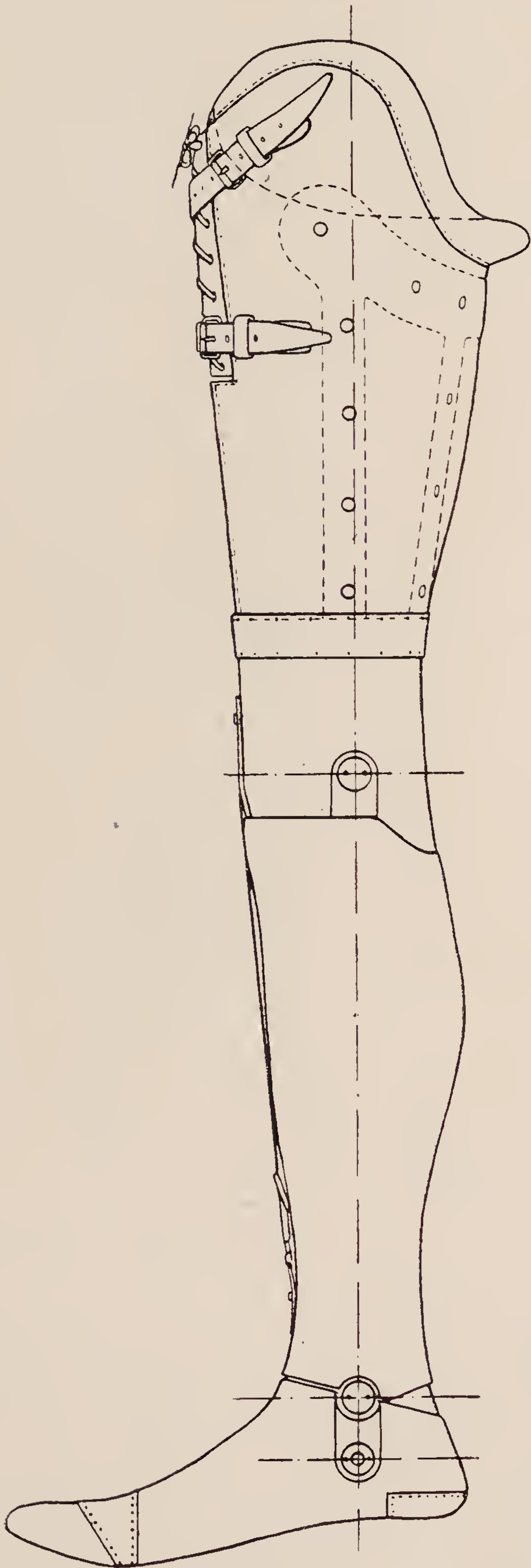


Fig. 194.

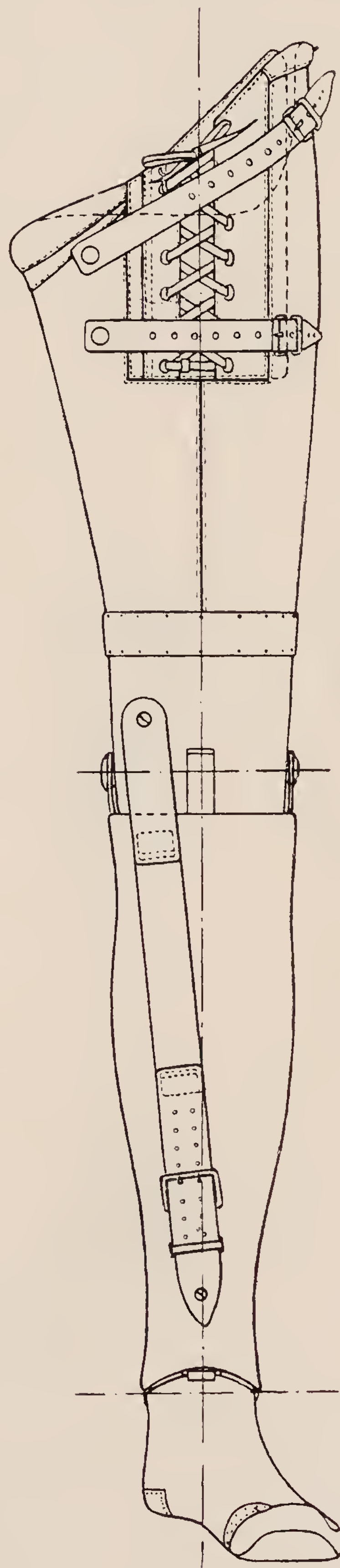


Fig. 195.

Das Brandenburgbein mit voller Verkleidung und nicht geteiltem Unterschenkel.

fabrikanten noch eine ganze Anzahl sind, welche dem Fußgelenk eine möglichst allseitige, dem natürlichen Gelenkmechanismus gleichende Bewegungsfähigkeit geben.

Die Konstruktion des Zehengelenks hat die Aufgabe zu erfüllen, der Fußspitze beim Abwickeln der Sohle vom Boden eine Dorsalflexion zu gestatten. Diese einfache Forderung ist auf mancherlei Art leicht zu erfüllen. Eine durchaus bewährte Einrichtung ist nach M a x S c h e d e folgende: Das Zehenstück

ist mit dem hinteren Fußteil lediglich durch eine Ledersohle verbunden. In dem nach oben keilförmig erweiterten Gelenkspalt liegt eine kurze Drahtspirale oder noch besser ein kurzer solider Gummizylinder, welcher mit dem zentralen Teil des Fußes fest verbunden ist. Beim Anpressen der Zehen an den Boden wird der Gummizylinder oder die Feder zusammengedrückt und die Ledersohle ist elastisch genug, um die Flexion in mäßigen Grenzen zu gestatten. Sowie der Fuß den Boden verläßt, tun Gummi oder Feder ihren Dienst und reponieren das Zehenstück.

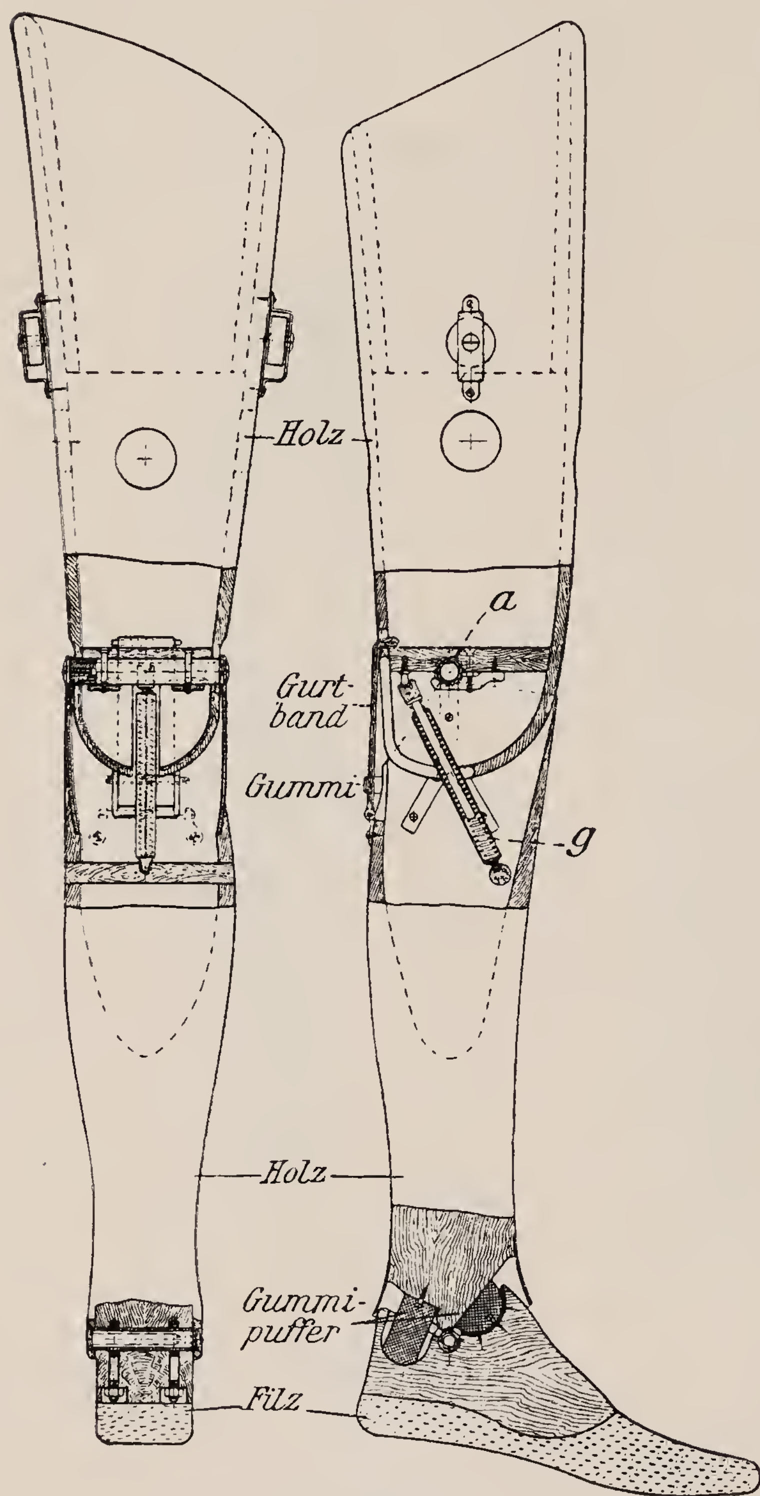


Fig. 196.
Stefan Rosenfelder-Nürnberg.

Die soliden Weichgummi- und Filzfüße, bei denen ein hölzerner Kern im hinteren oberen Teile die feste Verbindung mit dem Unterschenkel vermittelt, sichern ohne jedes Knöchelgelenk eine ausreichende allseitige Beweglichkeit, so auch die notwendige Abwicklung des Zehenteiles.

Ich würde jedenfalls in Übereinstimmung mit namhaften Forschern und Konstrukteuren empfehlen, auch in der Fußgelenk- und Fußkonstruktion alle übermäßigen Kompliziertheiten und Karikaturen der Natur zu vermeiden; vor allem bei den so zahlreichen Patienten, die arbeiten müssen, die sich den Fußboden nicht nach Wunsch aussuchen können, die größtmögliche Solidität und Sicherheit brauchen, denen jede Reparatur etwas sehr Unangenehmes ist. Alle diese brauchen im Fuß nur ein kräftiges Bolzenscharniergelenk, bei dem durch Verwendung von kräftigen Gummipuffern die Gelenkbewegungen abgerundet und weich und elastisch gehemmt werden.

Alle Gelenkhemmungen sollen übrigens an den Ersatzgliedern durch Einschalten von Gummi- oder Lederpuffern -oder durch elastische Gurte und Federn möglichst davor bewahrt werden, daß sie zu hart oder klappend stattfinden.

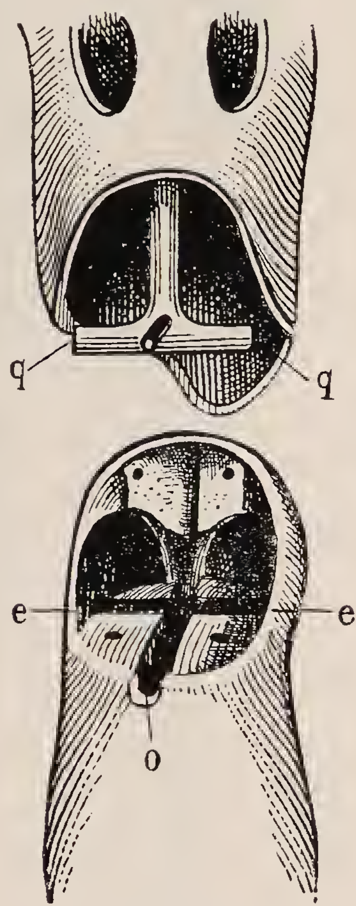
Alle genannten Konstruktionsprinzipien haben wir in dem aus unserer Berliner Universitätswerkstatt hervorgegangenen, sogenannten Brandenburg-Bein mit Hilfe unseres Meisters Württemberger durchgeführt. Alle Teile sind in der Militärwerkstatt normalisiert und werden fabrikmäßig hergestellt. Das Brandenburg-Bein wird bei uns als erstes Behelfsbein und Übungsbein, sowie als endgültiges Kunstbein verwandt; sein gefälliges Äußere wird aus den Fig. 194—195 deutlich. Die Normalisierung, die im übrigen in Wien und Budapest am konsequentesten durchgeführt worden ist, hat sich sehr bewährt; die Abmessungen sind so festgelegt, daß die normalisierten Teile stets vorrätig und schnell auswechselbar, billig sind und stets passen. Diese großen Vorteile verdankt der Kunstgliederbau neben vielem anderen der hingebenden Arbeit der Ingenieure.

Als weiteren Typus der deutschen Beine zeige ich das einfach und gut durchkonstruierte Bein von Stefan Rosenfelder (Nürnberg) (Fig. 196). Die Kniegelenksachse a liegt fest im Unterschenkelteil und drehbar im Oberschenkel; die Streckfeder g wirkt mittels der teleskopartigen Kugelstelze entweder im Sinne des Vorschwingens oder des Gebeugthaltens des Unterschenkels; das hintere Gurtband regelt den Anschlag bei Streckung.

Die Kniegelenksachse ist also in den seitlichen Unterschenkelschienen fest verankert; auf ihr dreht sich die mit dem Fuß verbundene Hülse. Gummipuffer sichern einen federnden Anschlag; der vordere hemmt die Dorsalflexion in dem Augenblick, wenn die Sohlen-Absatz-Ebene mit der Frontalebene des Unterschenkels gerade einen rechten Winkel bildet.

Dieselben Prinzipien sind in ähnlicher Weise in dem sehr vollkommenen amerikanischen Marks-Bein durchgeführt.

Sehr einfach, haltbar und zugänglich ist das Kniegelenk konstruiert (Fig. 197).



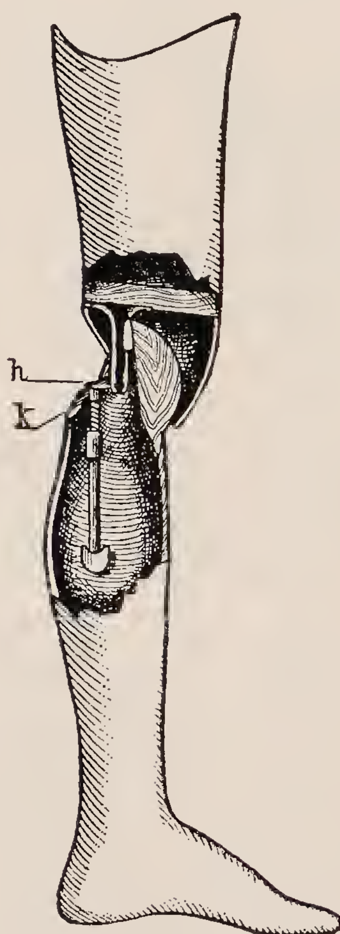


Fig. 197. Fig. 198.
Kniegelenkskonstruktion am Marks-Bein.

Hinten aus der Oberschenkelhülse (Weidenholz) ragt ein kräftiges T-Stück, aus bestem Stahl gefertigt. Die zwei kräftigen Querstücke q—q legen sich in die Hartholzlager e—e, der nach hinten freistehende kräftige Hebelstift h liegt dann frei in dem offenen Spalt o. Durch Holzklötze und Schrauben wird das Gelenk geschlossen.

Auf einem sagittalen Durchschnitt (Fig. 198) sehen wir zunächst, daß die Knieachse sehr weit nach hinten gelegt ist. Der Hebelstift h liegt mit seinem freien Ende auf dem Holzbolzenkopf k; k ist oben napfartig ausgehöhlt und wird mittels einer Spiralfeder gegen h gepreßt, sucht also das Kniegelenk zu strecken. Bei rechtwinkliger und bei weiterer Kniebeugung drückt indessen die Spiralfeder im Sinne weiterer Beugung und hält also diese Stellung fest. Bei spitzwinkliger Beugung tritt die Hemmung dadurch ein, daß die Hülsen hinten aneinanderstoßen, die Überstreckung hindert ein an dem Holzknieteil hinten oben angebrachter Gummipuffer, an den das T-Stück anstößt.

Die schwierigste Prothesentechnik sehen wir in einem Fall von totalem kongenitalen Defekt beider Unterextremitäten durch Hoeftmann verwirklicht.

Da die Stümpfe, die eigentlich nur in mammaähnlichen Fettpolstern bestanden, für die Fortbewegung nicht zu verwenden waren, blieb hierzu nur das Schwergewicht des Körpers und das Eigengewicht des Apparates. Er benutzte ersteres zum Feststellen des Apparates beim Gehen und Stehen, letzteres zur Fortbewegung. Zu diesem Behufe wurden die Gelenke so gelegt, daß dieselben bei Belastung durch das Körpergewicht sich in gestreckter Stellung feststellen.

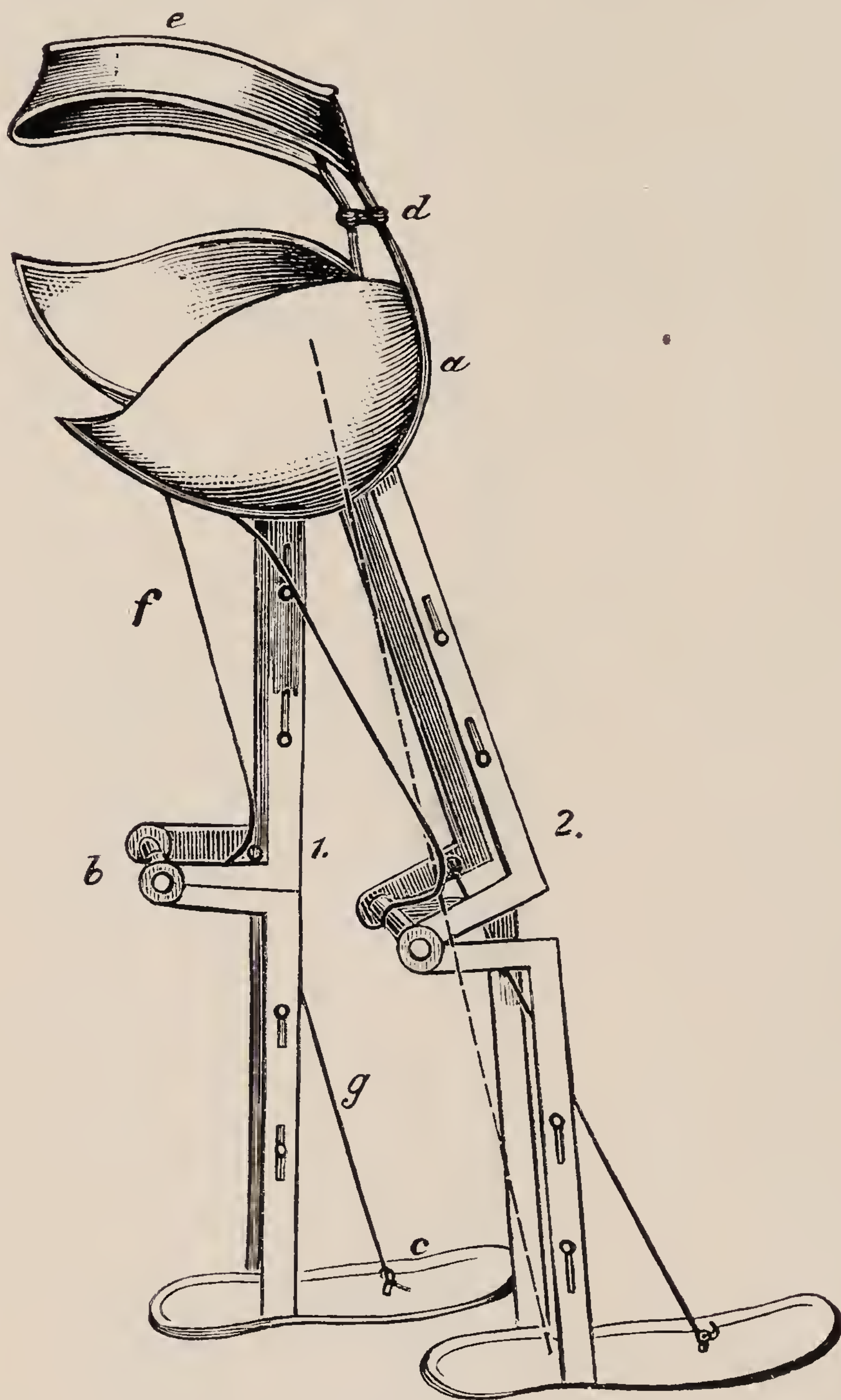


Fig. 199.

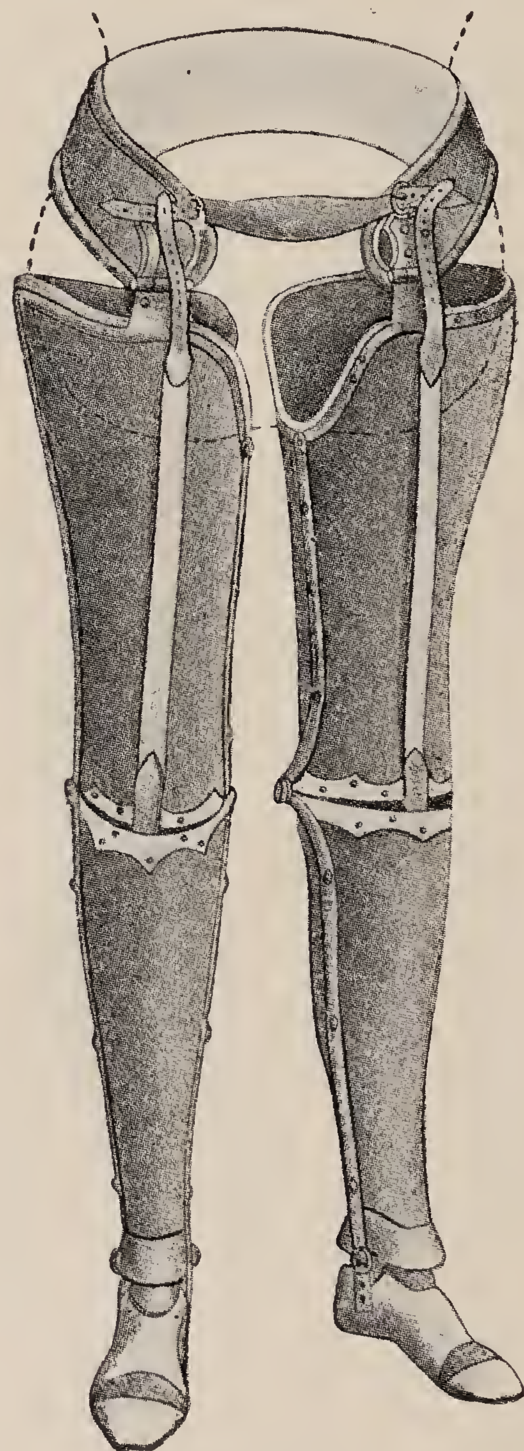


Fig. 200.

Hüftbeine von Hoeftmann.

Ursprüngliches Gehmodell, anfangs ganz niedrig konstruiert, allmählich immer mehr verlängert, so daß sich die Kranke nach und nach an ein erhöhtes Gehen gewöhnen konnte.

a Schalen aus steifem Leder zur Aufnahme der Stümpfe. *e* Beckengurt. *d* Beide verbindende Scharniergelenke. *b* Kniescharniergelenk. *c* Fußteil aus Stahlblech. *1* Bein in ruhender Stellung. *2* Bein entlastet nach vorne pendelnd. *f* Strebe aus Bandeisen. *g* Gummischnur, um zu große Beugung des Kniegelenkes zu verhindern.

Der Apparat nach seiner definitiven Ausführung.

Das Fußgelenk wird durch zwei Gummipuffer gebildet.

Beim Kniegelenk war dieses leicht zu bewirken. Betrachtet man dieses aus Bandeisen roh hergestellte Modell (Fig. 199 u. 200), so ergibt sich sofort, daß bei einer Belastung hier (a) die Schwerlinie vor das Kniegelenk (b) fällt, und zwar um so mehr, je weiter nach hinten das Kniegelenk (b) liegt und je länger der durch das Fußstück (c) gebildete Hebelarm ist. Bei jeder Belastung des Armes (a) also muß der Apparat sich in Streckung feststellen. Das Stehen war damit also leicht zu

erreichen. Um das Fortbewegen möglich zu machen, genügte ein einfacher Kunstgriff: das ganze künstliche Bein wurde bei d vorn am Becken mittels eines Scharniergelenkes an einem Beckengurt angehängt. Sowie nun die Kranke eine Seite ihres Beckens anhebt, pendelt der Apparat der betreffenden Seite infolge seiner Schwere nach vorne; darauf wird er belastet, streckt sich und nun beginnt dasselbe Spiel auf der entgegengesetzten Seite.

Die Unterweisung im Gebrauch der künstlichen Glieder.

Wichtig ist zunächst, den Amputierten über den Bau seines künstlichen Gliedes richtig zu unterweisen; er muß mit der Konstruktion von Arm oder Bein derart vertraut werden, daß er ihren Gebrauch und ihre Instandhaltung begreift und zu behandeln lernt.

Die erste Unterweisung für die Arbeitsarme findet in geeigneten Übungswerkstätten, die mit den Lazaretten in Verbindung stehen, statt; die weitere in besonderen den einzelnen Berufsarten entsprechenden Anlernwerkstätten, in Fabrik- und landwirtschaftlichen Betrieben. Immer ist das Ziel, den Armamputierten an ein sicheres und genaues Arbeiten mit höchstmöglicher wirtschaftlicher Leistung zu gewöhnen.

Auch der Kunstarmträger muß sorgsamst in der willkürlichen Betätigung von Hand und Arm unterwiesen werden; denn auch der bestkonstruierte Arm ist für den Amputierten scheinbar untauglich, wenn er nicht die Ausnutzung aller Vorteile und Hilfen gründlichst erlernt.

Da das gute Beispiel am meisten leistet, haben sich, wie zu erwarten, intelligente Armamputierte als die besten Lehrmeister in der Armschule erwiesen, desgleichen Ärzte, Ingenieure, Landwirte und Meister, die dauernd in Berührung mit den Amputierten diesen ihre diesbezüglichen Beobachtungen und Erfahrungen vermitteln können.

Ganz das gleiche gilt für die Kunstbeinträger. So überraschend schnell mitunter der geschickte und gewandte Verstümmelte sein Kunstbein für das Gehen und Stehen beherrscht, so schwierig und unbeholfen stellt sich ein anderer an, der von Natur schwerfällig oder ängstlich ist. Die richtige, systematische Belehrung und Einübung in einer eigens hierfür eingerichteten Gehschule hat sich als außerordentlich segensreich und unentbehrlich erwiesen. Der Unterricht erstreckt sich im allgemeinen auf möglichst natürliches Gehen auf ebenem, rauhem und glattem Boden, auf sandigem Untergrund und über Erdschollen, über welligen Holzboden, über durch niedrigere und höhere Querbretter geschaffene Hindernisse; ferner auf die Überwindung von schräg ansteigenden und abfallenden schiefen Ebenen und von Treppen und Leitern.

Ferner werden langsame und schnelle Gangarten geübt, Marschieren nach Kommando mit Rechtsum, Linksum und Kehrt, Aufstehen und Niedersetzen auf Stuhl und Bank, Sitzen und Knien, kurz alle Arten von Beinübungen, die im gewöhnlichen Leben vorkommen.

Wichtig ist aber, daß die Beinamputierten schon von vornherein, sobald sie etwa mit einem Lazarettbein ausgerüstet werden, die ersten Schritte richtig machen lernen. Wir sehen immer wieder denselben durch die Notlage geborenen Fehler. Der Amputierte getraut sich nicht, sich länger auf das Kunstbein zu stützen; er kann es auch zunächst nicht. Deshalb macht er beim Gehen sein gesundes Bein recht lange zum Standbein und dabei mit dem Kunstbein einen großen Schritt nach vorn; dann sucht er die Belastung des Kunstbeines so sehr als möglich abzukürzen, er zieht also, sobald das Kunstbein Standbein wird, das gesunde Bein schnell nach, so daß es mit diesem zu keinem eigentlichen

Schritt nach vorn kommt. Er hat den Vorteil, trotz dieses arhythmischen Ganges einigermaßen schnell durch das weite Vorschwingen des Kunstbeines vorwärts zu kommen; auch dieser Umstand läßt den eingewurzelten Gehfehler nur sehr mühsam wieder abgewöhnen.

Ich fasse die ersten Hauptregeln für die Gehübungen mit den künstlichen Beinen hier noch kurz zusammen:

1. Alle Gehübungen werden begonnen auf ebenem, nicht glatten Boden.

2. Krücken oder Gehbänke werden sofort weggelassen; Stöcke oder sachgemäße Führung helfen genügend.

3. Die Schritte sollen von Anfang an klein und gleichmäßig genommen werden; der Amputierte gewöhne sich an ruhiges, rhythmisches Gehen mit beweglichem Kniegelenk.

4. Im Gegensatz zum natürlichen Gang werde der Oberkörper über das vorgesetzte künstliche Bein schneller und soweit vorgeschoben, daß der Gesamtschwerpunkt beim Loslösen des schwingenden, gesunden Beines bereits sicher unterstützt ist.

5. Beim ruhigen Stehen lege der Amputierte stets die Körperlast möglichst reichlich auf die Kunstbeinseite; bei Extrabelastung stelle er das künstliche Bein etwas zurück und stehe hauptsächlich auf dem gesunden.

6. Die Sitzgelegenheit richte er so ein, daß der Sitz etwas niedriger ist, als die praktische Unterschenkellänge (Kürzung der vorderen Stuhlbeine!).

7. Alle Gehübungen dürfen anfangs nur kurze Zeit vorgenommen werden; sie sollen Hand in Hand gehen mit sonstigen passenden Leibesübungen unter der Leitung eines wirklichen Sachverständigen.

8. Immer sorge der Amputierte für die Intaktheit seiner Prothese und seines Stumpfes; und zwar besonders aller der Teile, die im Bereich des Sitzringes und des Stumpfendes Reibungen und Pressungen ausgesetzt sind.

9. Die gewichtigsten Gründe sprechen schließlich dafür, daß der Beinamputierte zwei künstliche Beine gleicher Konstruktion zur Verfügung hat.

Doppeltoberschenkel-Amputierte.

Schließlich müssen hier noch einige äußerst wichtige Anweisungen für Doppeltoberschenkel-Amputierte folgen.

Voraussetzung in konstruktiv-technischer Hinsicht ist folgendes:

1. Die Prothesen müssen sehr stabil und haltbar sein, damit ihr Träger volles Vertrauen in ihre Zuverlässigkeit gewinnt und möglichst lange Zeit sein gut eingepaßtes Beinpaar im Gebrauch behalten kann; denn jeder Wechsel bedingt ein erneutes Einfühlen und Einlernen in die unvermeidliche Änderung des Sitzes, der Schwergewichtslage usw.

2. Die mechanischen Kniegelenke sollen gewöhnlich weit rückverlagert sein (4 cm), Feststellvorrichtungen elastischer und starrer Art haben und eine ausgiebige Beugefähigkeit gestatten.

3. Die Fußgelenke müssen eine reichliche Volarflexion gestatten; die rückwärtige Fußgelenksfeder soll recht genau zum Abfangen der Erschütterungen und Stöße, entsprechend der Schwere des Amputierten dosiert sein.

4. Die Fußspitzen sollen über der Absatz-Fußsohlen-Horizontalen emporstehen, um ihr Hängenbleiben zu verhüten.

5. Die Unterschenkellängen nehme man verhältnismäßig groß, damit der Amputierte beim Sitzen weniger auf den Oberschenkelhülsen, als auf seinen Sitzhöckern sitzt.

Folgende Leitsätze sind von mir auf Grund der Erfahrungen äußerst tüchtiger, willensstarker Doppeltoberschenkel-Amputierter aufgestellt:

1. Peinlichste Reinlichkeit der Stümpfe und Gesäßteile; regelmäßige, tägliche Waschungen mit kaltem Wasser und 60—70%igem Alkohol.

2. Beim geringsten Wundscheuern müssen die Prothesen ausbleiben, bis vollkommene Heilung, am besten an der Luft ohne Verbände erzielt ist. — Denn jede Stumpfstörung legt den Doppeltamputierten eventuell auf Wochen und Monate lahm.

3. Anfänglich, über Monate fortgesetzt sorgsame, tägliche Massage des Stumpfes und ausgiebigste Übungen der Stumpfgelenk- und der Stumpfeigenmuskulatur.

4. Der Doppeltamputierte glaube nicht, durch fortgesetzte Überanstrengungen schneller vorwärts zu kommen; er kann nicht schnell viel erreichen. Er wappne sich mit Energie und äußerster Geduld und suche nie einen Fortschritt mit Gewalt erzwingen zu wollen. „Was jetzt nicht geht, geht in ein paar Monaten von selber.“ G e d u l d, und immer wieder Geduld; sonst kommen Rückschläge, die gerade den Doppeltamputierten zur Verzweiflung bringen.

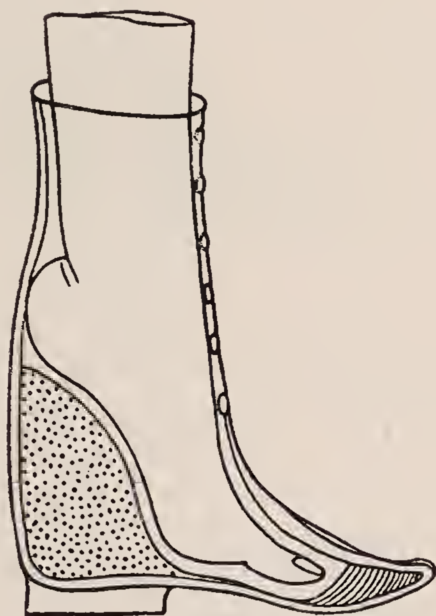


Fig. 201.



Fig. 202.

5. Er suche von Anfang an Hilfen anderer zu vermeiden; er beginne seine Gehübungen sogleich ohne Knieverriegelung mit nur mäßig angezogenen Kniegummizügen im Laufstuhl, nach 8 Tagen mit zwei festen Stöcken (Gummizwingen) auf ganz ebenem rauhem Boden mit kleinsten Schritten. Vorsicht, aber Vertrauen besiege die Angst vor dem Hinfallen.

6. Die Straße mit ihren Unebenheiten und Hindernissen verlangt eine Vorübung von mindestens 14 Tagen und zwei Stöcke, wenn auch in Innenräumen bereits ein Stock genügt. Muskelschmerzen bleiben lange bestehen, Schweißausbruch tritt immer wieder ein. Aber trotz dieser harten Leibesarbeit gehört der Doppeltamputierte täglich eine Stunde ins Freie. Diese anstrengenden Gehübungen sind notwendig, besonders im Hinblick auf Gewöhnung, Kräftigung und gegen den Fettansatz. Nach einem Jahre erreicht der Doppeltamputierte etwa die halbe, später annähernd die volle Gehgeschwindigkeit eines gemächlichen Spaziergängers (natürlich immer entsprechend seiner Stumpfbeschaffenheit).

7. Zwei Stöcke bleiben immer notwendig für die Überwindung von Treppen ohne Geländer.

8. Fortbewegen in Innenräumen gelingt bald ganz ohne Stock mittels der Hilfen, die Tische, Stühle oder sonstige Möbelstücke und Wände gewähren.



Fig. 203.

9. Für schnelle Fortbewegung, für die Überwindung größerer Entfernungen, für das Erreichen der Arbeitsstätte, für eine genußreiche Bewegung

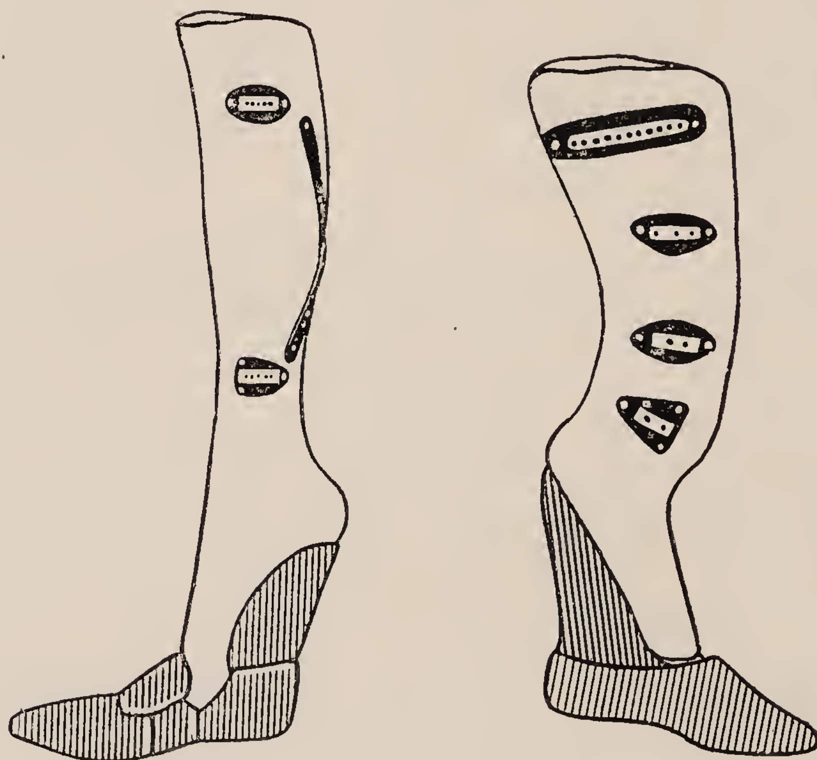


Fig. 204. Fig. 205.

und Erholung im Freien ist ein Selbstfahrer durch Armkraftbetrieb absolut notwendig.

10. Schließlich sei nochmals betont, daß nur die Gewöhnung daran, alles selbst und ohne fremde Hilfe zu leisten, dem Doppeltoberschenkel-Amputierten das beglückende Gefühl der Unabhängigkeit und Selbständigkeit gibt und geben muß.

B e i n v e r k ü r z u n g e n.

Zum Schlusse wollen wir noch der Mittel gedenken, die uns gestatten, eine v e r k ü r z t e E x t r e m i t ä t p r o t h e t i s c h z u v e r l ä n g e r n.

Beträgt die Beinverkürzung, die durch Gelenkresektionen, durch Gelenkkontrakturen, durch große Knochenzertrümmerungen und nach Schuß- oder sonstigen Frakturen mit Längsverschiebung der Knochenenden besonders im Oberschenkel entsteht, bis zu 8 cm, so kommen wir im allgemeinen mit einem entsprechend erhöhten Absatz oder einem guten hohen Schnürschuh aus, in



Fig. 206.

dem die Fersengegend durch eine schräg verlaufende Erhöhung aus Kork oder Suberit (künstlicher Kork) unterbaut ist (Fig. 201).

Als allgemeine Regel gilt, die Verkürzung nicht ganz auszugleichen, sondern ohne Schaden 2 cm am Höhenausgleich fehlen zu lassen.

Bei Verkürzungen über 8 cm kommen wir mit einer einfachen Unterbauung der Fersengegend nicht mehr aus, auch wird dann der Schuh durch die übergroße Verkürzung des Fußes in Spitzfußstellung zu kurz und zu wenig schön. Wir unterbauen dann den ganzen Fuß mit Kork und geben entsprechend der anderen Fußgröße der Korkmasse wieder Fußform. Um ein Einbrechen des Korkes zu verhindern, kommt in die Sohle des Schuhes, in welche das Korkstück eingefügt wird, eine federnde Stahlzunge (Fig. 202).

Naturgemäß kommen bei solchem höheren Ausgleich das Knöchelgelenk und die Fußwurzelgelenke sehr hoch zu liegen, so daß einzelne die beträchtliche Unsicherheit beim Gehen nicht ganz überwinden können. Daneben stellen sich des öfteren Schmerzen im Bereich des Fußgelenkes ein.

In solchen Fällen und bei ganz hochgradigen Verkürzungen von 15—25 cm ist es geboten, mit Hilfe von seitlichen Schienen oder von einem Schienhülsenapparat dem spitzgestellten Fuß am Unterschenkel einen festen Halt zu geben.

Wir fertigen uns bei allen bedeutenden Beinverkürzungen zunächst einen Gipsabguß vom Fuß. Dabei soll der Fuß so gehalten werden, daß das Fußgelenk bei seitlicher Mittelstellung ganz volarflektiert steht, während die Zehen etwas dorsalflektiert gehalten werden; also in einer Stellung, die wir einnehmen, wenn wir uns auf den Fußspitzen aufrichten. Muß der Unterschenkel mitgefaßt werden, nehmen wir ihn gleichzeitig in den Abguß mit hinein.

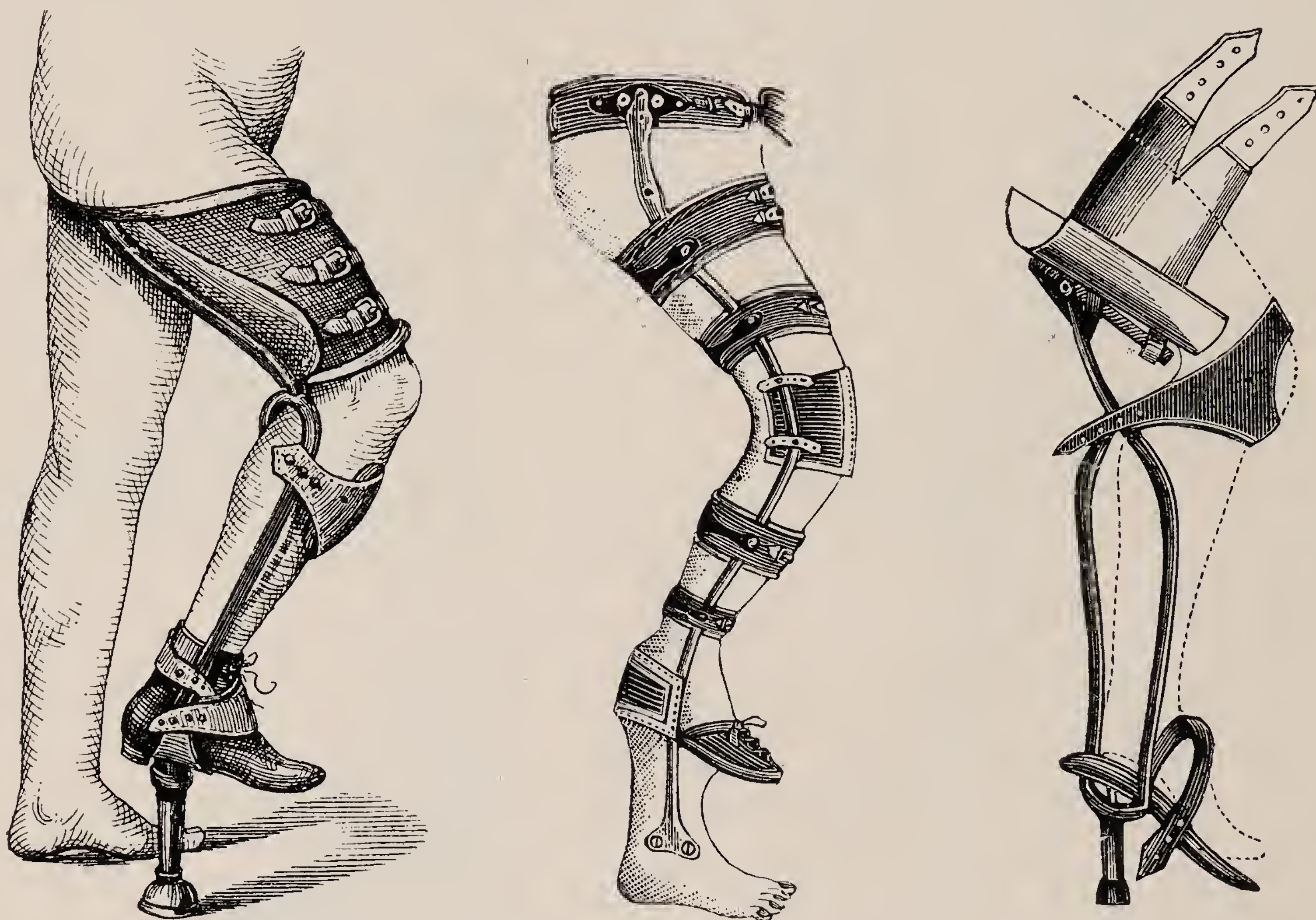


Fig. 207.

Diese Andeutungen mögen genügen. Aus den Figuren 203, 204 u. 205 wird unser Vorgehen ohne weiteres klar.

Sollte indessen der seltene Fall vorkommen, daß ein Mann die extreme Spitzfußstellung absolut nicht verträgt, so müssen wir uns entweder mit einem Schuh helfen, dessen Sohle und Absatz außen mit einer entsprechenden unschönen Erhöhung armiert sind oder wir setzen unter den rechtwinklig oder ganz leicht spitzwinklig gestellten Fuß einen künstlichen Fuß mit Schnürschuh. Derartige und ähnliche Konstruktionen sind ja Allgemeingut schon der älteren Orthopädietechnik (Fig. 206 u. 207).

Operative Orthopädie.

Im Gegensatz zu der m e c h a n i s c h e n O r t h o p ä d i e (Massage, Heilgymnastik, Verbände, Apparatbehandlung, Prothesen) rechnen wir zur o p e r a t i v e n O r t h o p ä d i e alle blutigen Eingriffe und diejenigen unblutigen Methoden, die in forcierter Weise durch manuelle und maschinelle Hilfe Deformitäten beseitigen. Im folgenden unterscheiden wir die Eingriffe, je nachdem dieselben an den Weichteilen oder am Skelettsystem vorgenommen werden.

Operationen an den Weichteilen.

Wir haben zunächst derjenigen Maßnahmen zu gedenken, mit welchen wir bei orthopädischen Leiden lediglich oder vorzüglich durch Einwirkung auf die **deckenden Weichteile, die Haut,** Heilungen herbeizuführen suchen.

Operationen lediglich an der Haut und dem subkutanen Bindegewebe haben wir bei den Narbenkontrakturen vorzunehmen, die sich nach Substanzverlusten der Haut ausgebildet haben.

Wir versuchen bei einer Narbenkontraktur zunächst die allmähliche Dehnung der Narbe, sei es durch Manipulationen, sei es durch permanente Extension mittels Klebeverbandes und Gewichten oder mittels des elastischen Zuges. Kommen wir so nicht zum Ziel, so gehen wir operativ vor.

Sitzt die Narbe günstig und ist dieselbe nicht zu groß, so wird sie am besten exstirpiert und die Wunde nachher wieder exakt vernäht. Damit die Fäden nicht ausreißen, legt man Entspannungsnähte an; gelegentlich lassen sich die benachbarten Hautteile auch mit Heftpflasterstreifen heranziehen. Die Dehnbarkeit läßt sich meist dadurch wesentlich vergrößern, daß man die Haut mehr oder weniger weit von ihrer Unterlage freipräpariert.

Gelingt die Überdachung des Defektes nicht, so kann man die Wunde sofort mit Thierschschen Transplantationen decken, oder auch nach der autoplastischen Methode von Maas einen gestielten Lappen auflegen. Diese Lappentransplantationen sind nach Schreiber auch vorzüglich geeignet, dann, wenn sie nach Substanzverlusten der Haut unmittelbar nach der Verletzung ausgeführt werden, prophylaktisch das Entstehen von Deformitäten zu verhüten.

Man schneidet die Lappen aus der Nachbarschaft oder aus entfernteren Körperteilen, die dann für längere Zeit an die zu deckende Wunde anbandagiert werden müssen, entsprechend der Richtung des Gefäßverlaufes, und befestigt sie ohne eine zu große Torsion und Spannung des Stieles exakt durch Nähte auf dem Defekt, dem sie genau aufliegen müssen; nach etwa 10—14 Tagen, wenn die Verwachsung des Lappens mit seiner Unterlage erfolgt ist, wird schließlich der Stiel durchtrennt. Solche Lappen schrumpfen relativ wenig, während man bei der Transplantation nach Thiersch mit der nachfolgenden Schrumpfung sehr rechnen und deshalb durch eine passende und oft monatelang durchgeführte Nachbehandlung den Wiedereintritt der Kontraktur energisch bekämpfen muß. Gelegentlich müssen wir auch Hautfettlappen nach Krause frei einpflanzen.

Die Exstirpation der Narbe ist aber nicht immer möglich. Vielfach kann man sich dann, namentlich wenn die Narbe im Winkel zwischen Gelenken gelegen ist, dadurch helfen, daß man die Narbe quer durchschneidet und die Naht so anlegt, daß die quer getrennten Wundränder in der Längsrichtung der Narbe exakt vernäht werden. Oder man deckt den durch die klaffende Inzision bei stärkster Dehnung resultierenden Spalt wiederum mit Thierschschen Transplantationen.

Operationen an den **Faszien** und **Aponeurosen** werden vorgenommen, wenn die Schrumpfung dieser Teile der Korrektion der Deformität einen zu großen Widerstand entgegensetzt. Da sich die Schrumpfung der Faszien und Aponeurosen in der Regel über große Flächen erstreckt, so kommt man nur selten mit einer einfachen linearen Durchschneidung dieser Gewebe zum Ziel.

Die Technik der linearen Fasziendurchschneidung ist eine sehr einfache. Man nimmt ein schmales Tenotom, sticht dasselbe unter die Haut ein und durchschneidet dann die Faszie in der gewünschten Ausdehnung von außen nach innen.

Die lineäre Durchschneidung verwendet man mit Erfolg in der Regel nur bei kleineren Faszienabschnitten, so an der Fascia plantaris oder palmaris. Wo es sich dagegen darum handelt, bedeutendere Faszienkontrakturen zu beseitigen, muß man in der Regel seine Zuflucht zur wirklichen Faszioplastik nehmen.

Die Technik dieser Operation hat zuerst v. Winiwarter ausgebildet; sie besteht darin, daß die Faszie mitsamt der deckenden Haut in Gestalt einer **V**-förmigen Figur durchschnitten wird. Die Größe des Winkels, unter welchem die beiden Schenkel zusammentreffen, sowie die Länge der letzteren hängt sowohl von der Ausdehnung der Narbenmassen im speziellen Falle ab, als von dem Alter des Individuums und den dadurch bedingten Größenverhältnissen. Fühlt man nach Durchschneidung der Haut und der Faszie bei einem Korrektionsversuch noch einen Widerstand von seiten der Muskeln, so kann der **V**-Schnitt auch durch diese hindurch noch leicht vertieft werden.

Der durch den **V**-Schnitt entstandene dreieckige Lappen zieht sich gleich zurück, und der Defekt wird dann nach Korrektion der Deformität in Form eines **Y** zusammengenäht.

Das gewonnene Resultat wird am besten durch Anlegung eines Gipsverbandes sichergestellt.

Neben dieser eben beschriebenen Faszioplastik sind zur Behandlung der Faszien- und Aponeurosenkontrakturen zuweilen andere Operationen notwendig.



Fig. 208.

Hier kommen namentlich die Exstirpationen der gespannten Stränge in Betracht. Wir werden diesen Operationen gelegentlich der Besprechung der Dupuytrenschen Fingerkontrakturen wieder begegnen.

Operationen an den **Muskeln** und ihren **Sehnen** sind, gemäß der Häufigkeit der Kontrakturen überhaupt, sehr oft notwendig.

An erster Stelle wollen wir die gewaltsame unblutige Dehnung des kontrakten Muskelsystems besprechen.

Zuerst überzeugt man sich durch eine sorgsame Untersuchung mit Röntgenbild davon, daß die Gelenkteile in einem brauchbaren Zustande sind, daß ferner die meist vorhandene Knochenatrophie nicht bedenklich ist. Der Patient wird tief narkotisiert. Nunmehr beginnt man mit langsam zunehmenden Dehnungen, indem man den zentral gelegenen Gelenkabschnitt, z. B. den Oberschenkel, exakt festhalten läßt, während man den Unterschenkel mit zwei Händen umfaßt und als Hebelarm zur Dehnung der Kniebeugemuskeln benutzt. Man soll aber nicht allein heben, sondern stets gleichzeitig ziehen, um den entstehenden Druck im Gelenkinnern möglichst zu mäßigen. Eine Hand des Assistenten muß den Dehnungen entsprechend dicht am Kniegelenk dorsalwärts mit flach aufgelegter Hand das Femur vor dem Einknicken schützen.

Während der gewaltsamen Dehnung der verkürzten Muskeln hört und fühlt man nicht selten krachende Geräusche, welche durch Zersprengung der die Muskeln deckenden, ebenfalls verkürzten Faszien, oder durch Zerreißung einzelner Partien des Muskels erzeugt werden. Dergleichen subkutane Verletzungen haben keine erheblichen Nachteile. Allzu große Gewalt aber soll man nicht anwenden, damit nicht der ganze Muskel quer einreißt, damit man einen Abriß der Muskelinsertion mit oder ohne Abtrennung der betreffenden knöchernen Ansatzstücke oder einen Knochenbruch vermeidet.

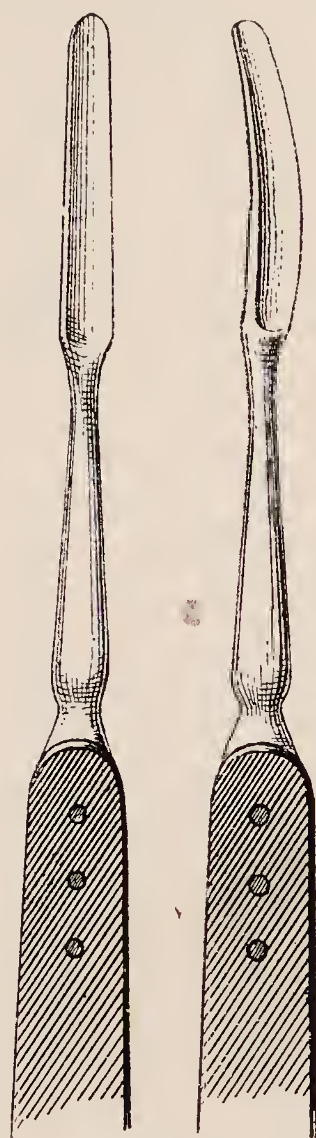
Fühlt man, daß sich in einer Sitzung die normale Länge der verkürzten Muskeln nicht erreichen läßt, so begnügt man sich zunächst mit einem Teilerfolge. Dieser wird in einem Zuggipsverbande (s. S. 105) für 8—14 Tage fixiert und die schließliche Dehnung ohne Narkose in einzelnen Etappen erreicht, oder eine nochmalige gewaltsame Dehnung nach 8—14 Tagen in gleicher vorsichtiger Weise vorgenommen.

Mitunter empfiehlt es sich, der ersten forcierten Dehnung eine allmähliche Dehnung in einem Streckverband vorausgehen zu lassen. Oft kann man in der Narkose ein gewaltsames und doch schonendes teilweises Einreißen der Muskelpartien dadurch erzielen, daß die mit der Ulnarseite aufgesetzte gestreckte Hand die Muskeln, z. B. die Adduktoren, mit tiefdringenden sägenden Hin- und Herbewegungen durchknetet; das gleiche bezweckt der unter Mitverschiebung der Haut auf die spannenden Muskelstellen schiebende und drückende Daumen.

Sehr bewährt hat sich unser Muskelquetscher[1]) (Fig. 208), der mit beiden Händen an den endständigen Griffen gefaßt und auf die mit Alkohol gesäuberte und mit einer sterilen Gazeplatte bedeckte Muskelpartie quer zu ihrer Verlaufsrichtung aufgesetzt wird; einige drückende und sägende Bewegungen durchtrennen die Muskeln unter absoluter Hautschonung.

Ist die Muskelverlängerung durch die Dehnung, Zerreißung und Durchknetung nicht zu erreichen oder involvieren diese unblutigen Maßnahmen eine Gefahr für den Knochen bzw. das Gelenk, so treten die blutigen Operationen in ihr Recht, in Form der Muskeldurchschneidung, der Muskelablösung an seiner Insertion oder der verschiedenen blutigen Sehnenverlängerungen.

Überall, wo es möglich ist, wählen wir als die einfachste Methode, eine Verlängerung am Muskel herbeizuführen, die Tenotomie.


Fig. 209.

Die Geschichte dieser Operationen haben wir schon in dem allgemeinen Überblick über die Entwicklung der Orthopädie verfolgt und dabei gesehen, wie durch Stromeyers Angabe, dieselben subkutan auszuführen, eine neue Ära in der Behandlung der Deformitäten eingeleitet wurde. So wie Stromeyer und Dieffenbach die Operation auszuführen lehrten, so machen wir sie noch heute.

Das Instrument, mit dem wir die subkutane Durchschneidung des Muskels oder seiner Sehne vollführen, ist das Tenotom. Durchschneiden wir die Sehne von außen nach innen, so benutzen wir am besten das Guérinsche Tenotom, d. h. ein kleines, schmales, stumpfspitziges, gerades oder leicht gebogenes Messerchen (Fig. 209). Ein Assistent fixiert den betreffenden Körperteil so, daß er die zu durchschneidende Sehne zunächst in einen erschlafften Zustand versetzt. Am Rande der Sehne hebt man die Haut zwischen Daumen- und Zeigefingerspitze der linken Hand in einer kleinen Längsfalte empor und macht mit einem spitzen Skalpell eine kleine Stichwunde in die Haut, gerade groß genug, um die Klinge des Tenotoms flach zwischen Haut und Sehne einzuführen und so weit zu verschieben, bis die stumpfe Spitze am anderen Rande der Sehne mit dem Daumen zu fühlen ist. Darauf versetzt der Assistent die Sehne allmählich

[1]) Lieferant: Medizinisches Warenhaus, Berlin, Karlstraße 31.

in die stärkste Spannung, der Operateur aber dreht die Schneide des Tenotoms gegen die Sehne und drückt nun, indem er seinen linken Daumen von außen her auf den Rücken der Tenotomklinge legt und mit letzterer leichte wiegende Bewegungen vermittels seiner rechten Hand macht, die Klinge durch die Sehne hindurch (Fig. 210). Man fühlt dabei ein knirschendes Geräusch und merkt die vollkommene Durchtrennung der Sehne an dem plötzlichen Nachgeben der bisher angespannten Teile. Das Tenotom wird nun wieder um 90 Grad gedreht, so daß es flach liegt, und aus der Wunde herausgezogen.

Als außerordentlich praktisch hat sich uns stets hierfür das Tenotom von Hübscher erwiesen, das am einen Ende eine kleine Lanze zum Hautstich, am anderen ein kleines, gedecktes Messerchen trägt (Fig. 211).

Für kleine Kinderklumpfüße, wenn bei sehr schwach entwickeltem und hochstehendem Calcaneus die Achillessehne schwer zu fühlen ist, empfiehlt Rie-

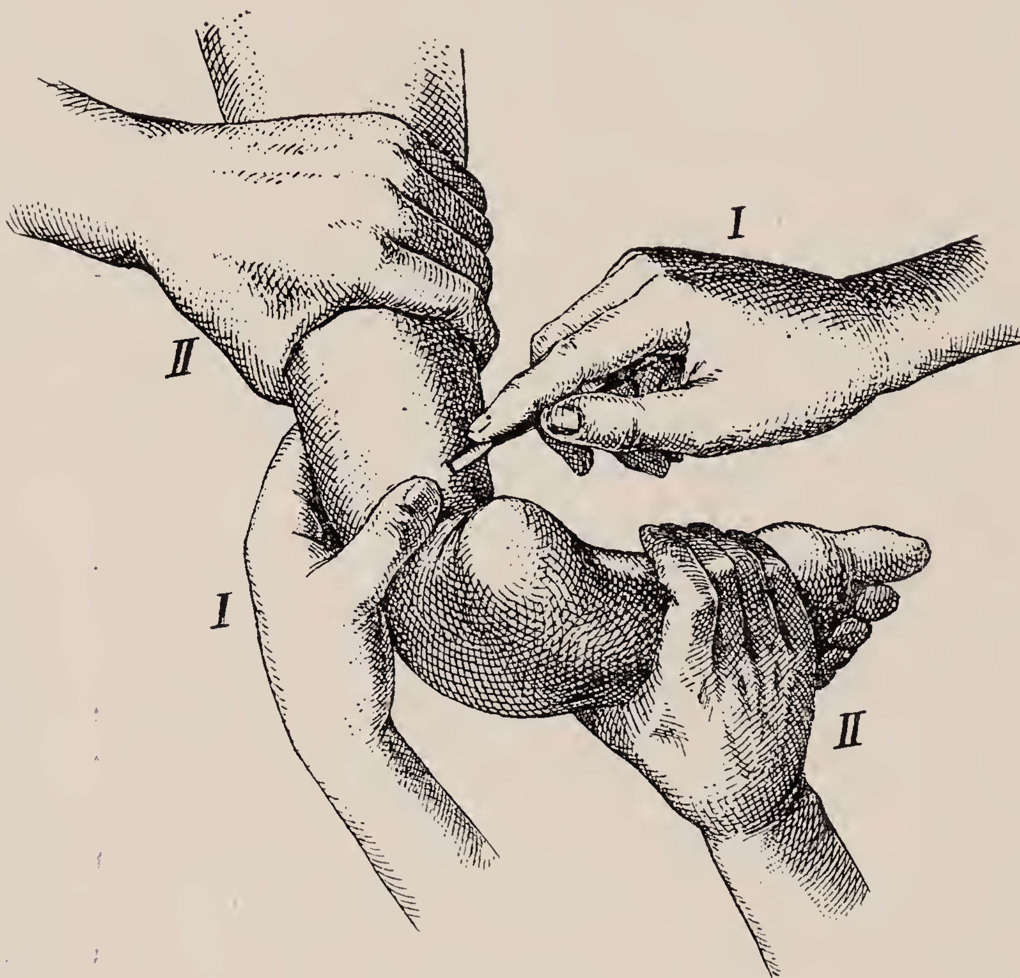


Fig. 210.

dinger, sich die Sehne dadurch zugänglicher zu machen, daß man kurz oberhalb der Stelle, wo man tenotomieren will, einen spitzen Haken (Fig. 212) unter die Sehne einsticht. Ein vorn stumpfes Tenotom wird nun durch eine Einstichöffnung nahe der Sehne eingeführt, der Assistent hebt die Sehne mit dem Haken hoch und der Operateur durchschneidet die so gespannte Sehne von außen nach innen. Am Sternocleidomastoideus beim kindlichen Schiefhals und in der Kniebeuge geht Riedinger in gleicher Weise vor, nur werden die Sehnen- und Muskelteile von innen nach außen mit dem Tenotom durchtrennt.

Das zweite Verfahren ist die Tenotomie von innen nach außen. Wir benutzen dazu ein Dieffenbachsches Tenotom, d. h. ein schmales, vorn spitzes, sichelförmig gekrümmtes Messerchen (Fig. 213a). Für Durchschneidung der Muskeln und der Sehnen in größerer Tiefe ist das Tenotom von Vulpius mit langem schlankem Hals und kurzer schneidender Spitze (Fig 213b) besonders empfehlenswert, weil hiermit die Einstichöffnung bei den sägenden Bewegungen nicht unnötig vergrößert wird.

Als Beispiel nehmen wir die Achillotenotomie in Bauchlage, die Vulpius-Stoffel[1]) folgendermaßen anschaulich beschreiben: Der Operateur erfaßt mit der linken Hand den linken Fuß und drängt ihn in Dorsalflexion, so daß die Sehne strangartig vorspringt; ein Assistent fixiert das Knie. An der medialen Kante der Sehne, etwa 2—3 cm oberhalb ihrer Insertion am Calcaneus, setzt nun der Operateur das Tenotom mit nach der Ferse gerichteter Schneide auf. Er umfaßt dabei den Tenotomgriff mit den vier Fingern, während sich der

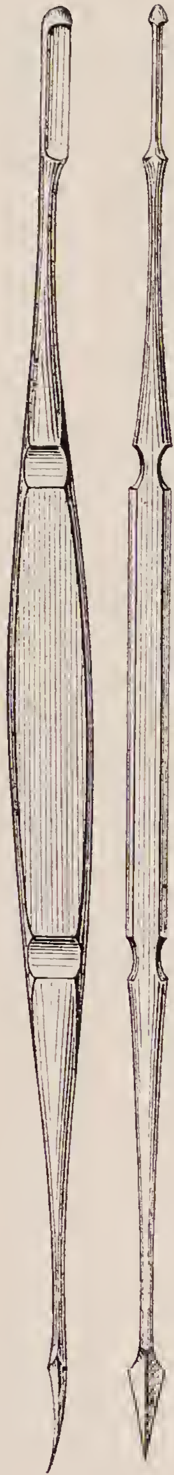


Fig. 211.



Fig. 212.

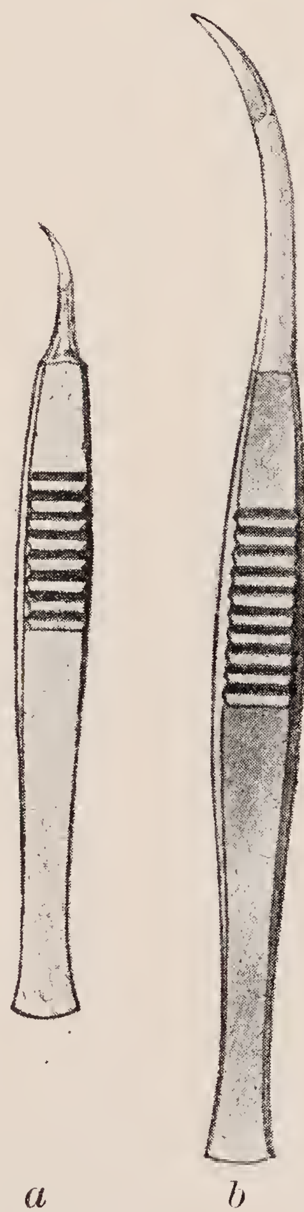


Fig. 213 a u. b.

Daumen auf die Ferse stützt. Nachdem die leicht seitlich verschobene Haut und die Fascia cruris durchstochen ist, führt er das Tenotom hart an der Ventralseite der Sehne vorbei bis zum lateralen Rande der Sehne, so daß die Tenotomspitze die Haut leicht vorwölbt. Nun dreht der Operateur das Tenotom um 90⁰, so daß die Schneide die Ventralseite der Sehne berührt, und setzt den Daumen gegenüber der Messerschneide auf die Sehne auf (Fig. 214). Gegen dieses Widerlager drückt er nun das Tenotom mit kurzen sägenden Zügen durch die Sehne hindurch, den Fuß dabei mit der linken Hand in Dorsalflexion drängend. Neben

[1]) Vgl.: Orthopädische Operationslehre von Vulpius und Stoffel. Verlag von Ferd. Enke, Stuttgart 1911.

der Rolle des Widerlagers fällt dem Daumen noch die Aufgabe zu, die Lage der Tenotomspitze genau zu kontrollieren. Sind die letzten Faserzüge durchtrennt, weichen die Sehnenstümpfe mit einem hör- und sichtbaren Ruck auseinander. Nunmehr dreht der Operateur das Tenotom um 90° zurück und zieht es flach aus der Einstichöffnung heraus.

Zur Tenotomie der rechten Achillessehne in Bauchlage führt der Operateur am besten das Tenotom mit der linken Hand, während seine Rechte den Fuß dorsalflektiert.

Will man die Tenotomie in Rückenlage des Patienten vornehmen, so umfaßt der Operateur den rechten Fuß mit der linken Hand und umgekehrt, hebt



Fig. 214.
Achillotenotomie in Bauchlage. (Aus Vulpius und Stoffel.)

denselben weit genug in die Höhe, und tenotomiert in gleicher Weise, wie eben beschrieben.

Das dritte Verfahren stammt von Bayer und besteht darin, daß die Achillessehne unten etwa 1 cm oberhalb seiner Insertion zur Hälfte von der einen Seite, 2—5 cm weiter oben zur Hälfte von der anderen Seite her quer eingeschnitten wird. Drängt man nun den Fuß in Dorsalflexion, so geben zunächst die jederseitigen Einschnitte nach; wird die redressierende Gewalt größer, so gleiten die beiden Sehnenhälften aneinander entlang und wir sind so imstande, die nötige Verlängerung recht genau zu dosieren. (Wir haben diesen Akt des reißenden Gleitens der Sehnenhälften oft bei der offenen Achillessehnenverlängerung nach Bayer beobachtet.) Wir selbst führen die Bayersche Tenotomie stets mit dem ausgezeichneten Tenotom[1]) Hübschers folgendermaßen aus. In Bauchlage, während ein Assistent den Unterschenkel fixiert und den Fuß dorsal drängt, nehme ich die Achillessehne unter seitlicher Hautverschiebung

[1]) Käuflich bei Instrumentenmacher Knöbel, Basel.

zwischen die Spitzen des linken Daumens und Zeigefingers; 1 cm oberhalb der Insertion steche ich mit Hübschers Tenotomlanzenseite senkrecht durch die Haut und Sehnenmitte, ziehe die Lanzenseite zurück, führe sofort die andere vorn stumpfe Messerspitze in die Einstichöffnung, drehe die Messerschärfe quer und durchschneide von der Mitte nach außen (Fig. 215a u. b). Sogleich sticht die Lanzenseite ohne Hautverschiebung 2—5 cm oberhalb durch die Haut bis auf die Sehne, dann wird Haut und Tenotom nach der anderen Seite der Sehne verschoben und letzteres noch etwas tiefer hart am Sehnenrand eingestoßen; nun wird wieder Lanzen- und Messerseite gewechselt und mit dem quer gestellten Messerchen die Sehne oben bei o von außen bis zur Mitte eingeschnitten. Sobald dies geschehen, fühlt man beim Redressieren die Sehnenhälften reißend gleiten. Nur richte man sich stets nach meiner Regel: soll die Achillessehne in

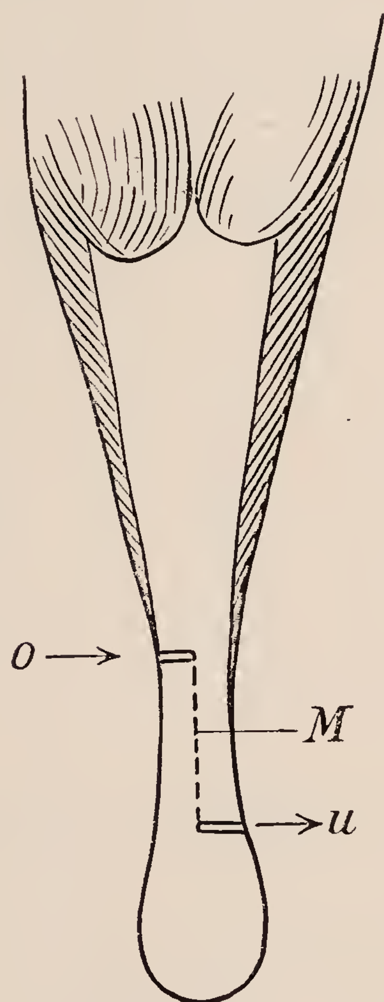


Fig. 215a.

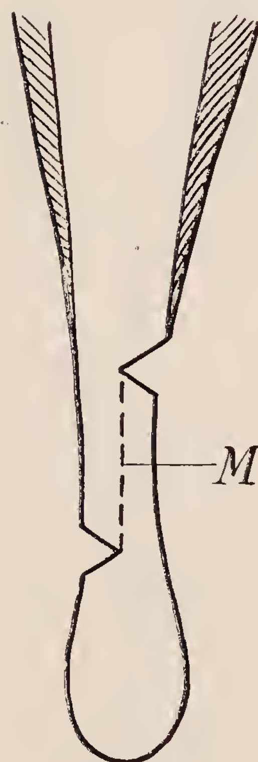


Fig. 215b.

der Folge supinierend wirken, so bleibe die mediale Hälfte mit dem Calcaneus im Zusammenhang, d. h. man durchschneide unten die äußere Hälfte; soll die Achillessehne nachträglich pronieren, so durchschneide man unten die mediale Hälfte.

Technisch bemerkenswert ist, daß man ohne Stellungs-, ohne Hand- und Instrumentwechsel die Tenotomie auch an beiden Füßen ausführen kann. Das wichtigste ist indessen die Dosierbarkeit der Sehnenverlängerung und die schnelle, sichere und gleichmäßige Heilung, weil die Sehnenhälften gar nicht außer Kontakt kommen.

Vor Jahren habe ich als Hilfsmittel für eine gefahrlose subkutane Tenotomie die faradisch herbeigeführte Kontraktion der Muskeln eingeführt. Der Grundgedanke ist der, durch eine Vergrößerung der Kontrakturstellung alle Weichteile zu entspannen, um dann die zu durchschneidenden Muskeln möglichst isoliert zur Kontraktion zu bringen. Dies Verfahren ist äußerst empfehlenswert, z. B. für die Kniebeugesehnen, speziell für den Biceps, weil so der naheliegende Nervus peroneus vor Verletzungen bewahrt bleibt; hier und

bei einigen anderen Muskeln tenotomiert man am richtigsten die laterale strangförmige sehnige Hälfte bis zum Muskelfleisch; es entsteht eine sofortige, mehrere Zentimeter betragende Verlängerung, die durch weitere Redression beliebig vergrößert wird.

In analoger Weise wird die subkutane Myotomie, die Durchschneidung in den muskulären Teilen ausgeführt. Am häufigsten tenotomieren wir die Adduktoren, die Semimuskeln und die Spinamuskeln.

Adduktoren und Semimuskeln: Der Operateur steht an der Außenseite des kranken Beins, ein Assistent spannt die kontrahierten Adduktoren durch Abduktion desselben, so daß die ganze Gruppe wie eine Kulisse vorspringt. Zuerst wird der Femoralispuls gefühlt und dann das Tenotom dicht am knöchernen Ursprung unter medialer Hautverschiebung medial an der Kulisse eingestochen, unter leichtem Drücken und Sägen werden dann die Muskelursprünge von außen nach innen durchtrennt. Der Assistent abduziert dabei das Bein immer mehr und das Tenotom durchschneidet weiter sich spannende Stränge.

Sind auch der Semitendinosus und der Semimembranosus verkürzt, so palpiert man gleichfalls sorgsam mit der linken Hand am Tuber

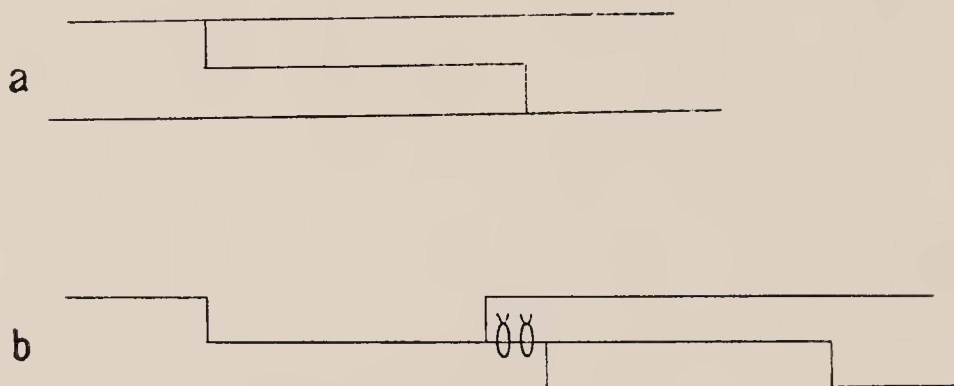


Fig. 216.

ischii und tenotomiert diese in gleicher Weise, eventuell unter Beugung im Hüftgelenk bei gestrecktem Knie.

Die kontrakten Musculi sartorius und Tensor fasciae latae durchtrennt man in gleicher Weise subkutan ohne Gefahr einer Nebenverletzung direkt an ihrer Insertion an der Spina iliaca anterior. Der Assistent drängt dabei das Bein aus der Beugekontraktur in Streckstellung.

In gewissen schwierigen Fällen, wenn die Kontrakturen sehr hochgradig sind, wenn die Sehnen sich wenig isolieren lassen oder zu tief liegen, oder wenn Nebenverletzungen von größeren Blutgefäßen und Nerven sehr naheliegend sind, führen wir die Durchtrennung der Sehnen und Muskeln offen aus. Wir machen zu diesem Zwecke eine entsprechend lange Inzision und durchschneiden die muskulären Teile, halb oder ganz, grad oder schräg, indem wir dieselben einzeln auf eine kräftige Sonde lagern.

Bei weiterer Redression sich anspannende Stränge werden wieder isoliert auf die Sonde genommen und mit dem Skalpell oder der Schere eingeschnitten oder durchschnitten. Man hat es natürlich in der Hand, auch kürzere oder längere sehnig entartete Muskelteile zu resezieren oder bei einzelnen Muskeln, die seitlich gelagerte strangförmige sehnige Teile aufweisen, wie der Biceps femoris (Gocht) oder der Peroneus longus (Vulpius), nur diese einzuschneiden und unter Redression ein Entlanggleiten am Muskelfleisch und eine dementsprechende Verlängerung herbeizuführen.

Die Verlängerung der Sehnen erreicht man auf die verschiedenste Weise. Wir unterscheiden die Verlängerungen ohne und mit Kontinuitätsdurchtrennung.

Die erstere Methode verdient, wo angängig, den Vorzug mit folgenden Modifikationen.

Geringere Verlängerungen erreichen wir einfach dadurch, daß wir einen oder mehrere seitliche Einschnitte in die Sehne machen, eventuell nach Bayer in der oben beschriebenen Weise unter entsprechender Redression; indem bei Bedürfnis eine scharfe Trennung in der Mittellinie mit dem Messer erfolgt und nun die beiden Sehnenhälften durch die Naht wieder vereinigt werden (Fig. 216).

Wie hier in der Sagittalebene, so kann die Trennung nach Vulpius auch in der Frontalebene, z. B. an der Achillessehne vorgenommen werden. Empfehlenswert ist ferner gelegentlich das Vorgehen nach Sporon (Fig. 217) oder der Treppenschnitt nach v. Hacker (Fig. 218) oder der besonders von Redard empfohlene Schrägschnitt (Fig. 219) mit entsprechender Wiedervereinigung durch die Naht.

Die subkutanen und offenen Sehnen- und Muskelverlängerungen führen wir in der größten Mehrzahl der Fälle in Narkose streng aseptisch aus. Alle

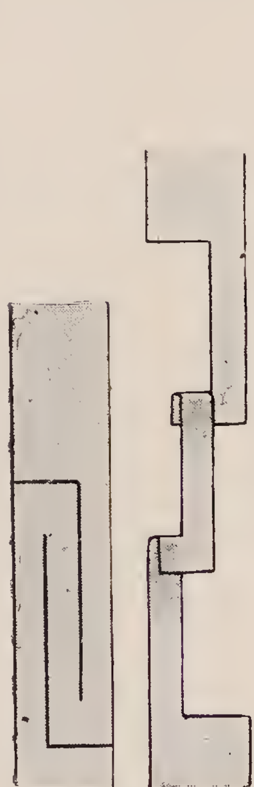


Fig. 217.

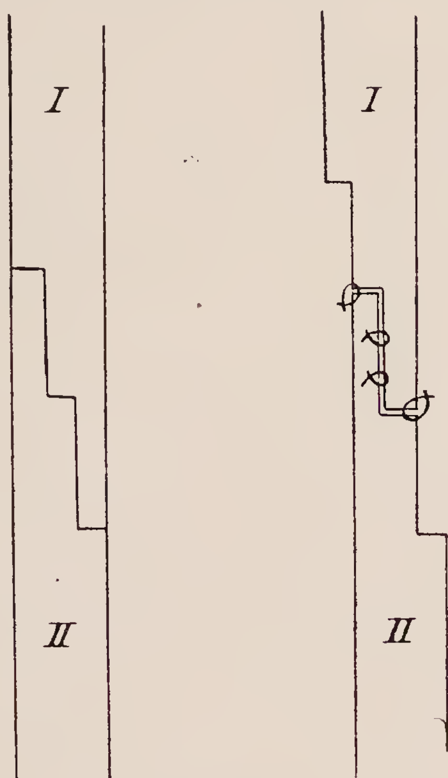


Fig. 218.



Fig. 219.

Sehnen nähen wir mit im Querschnitt runden, nicht schneidenden Nadeln nach Lange; als Nahtmaterial benutzen wir stets Seide, die 20 Minuten in Wasser gekocht ist und dann in einer Mischung von 1 ‰igem Sublimat und absolutem Alkohol zu gleichen Teilen aufbewahrt wird.

Unangenehme Folgezustände setzt die Operation kaum. Sollte es stärker bluten, so stillt ein Kompressionsverband die Blutung. Eine größere Hautwunde, die bei ungeschickter Handhabung des Tenotoms vorkommen kann, hat bei aseptischem Vorgehen nichts zu sagen; sie verzögert nur die definitive Heilung. Eine unvollständige Trennung der Sehne kann man dadurch zur vollständigen machen, daß man die noch restierenden Sehnenfasern gewaltsam sprengt.

Die Muskel- und Sehnendurchtrennung an sich kann natürlich keine Heilung der Deformität erzielen; sie ist nur eine vorbereitende Operation zur Korrektion und erheischt in jedem Falle eine sachgemäße Nachbehandlung. Wir führen, wie gesagt, die Redression im allgemeinen direkt im Anschluß an die Tenotomie aus und fixieren das erzielte Resultat im Gipsverband. Bei hochgradigen Deformitäten redressieren wir anfänglich nicht vollkommen, legen einen entsprechenden Gipsverband, in dem wir in Etappen das Redressement zu Ende führen.

Verfolgen wir den Heilungsvorgang (B u s s e, E n d e r l e n), so verschwindet die unmittelbar nach der Operation bestehende Vertiefung an den Sehnenwunden durch Anfüllung der Lücken mit Blut nach 24 Stunden, ja sie macht in den folgenden Tagen in der Regel sogar einer leichten Anschwellung Platz, während ringsum vielleicht einige Sugillationen der Haut erscheinen. Die Anschwellung vermindert sich dann nach und nach, und längstens 14 Tage nach der Operation scheint die Sehne wieder vollkommen hergestellt zu sein. Die Sehnennarbe wird dadurch gebildet, daß, während das an die Sehnenenden ergossene Blut resorbiert wird, das Bindegewebe in der Umgebung der Sehnenstümpfe und die zarte, bindegewebige Hülle der Sehnen in das Extravasat hineinwuchert und so ein plastisches Material erzeugt, welches die Sehnenenden ebenso verbindet, wie der Kallus die gebrochenen Enden eines Knochens. Durch Umbildung dieser zelligen Neubildung in derbes Bindegewebe zieht sich die gesamte neugebildete Zwischenmasse nach und nach stark zusammen; sie wird fest und derb und stellt schließlich eine vollkommen sehnige Verbindung zwischen den durchschnittenen Sehnenenden her. Von großer Wichtigkeit für die spätere Funktionsfähigkeit der geheilten Sehne ist es, daß dieselbe bei aseptischer Heilung nicht mit ihrer Nachbarschaft verwächst.

Man kann heutzutage alle Sehnen durchschneiden; man macht aber von dieser Möglichkeit nur ausnahmsweise Gebrauch. Namentlich durchschneidet man nicht gern die Sehnen, die, wie die der Finger, von einer fibrösen Sehnenscheide umgeben sind, weil erfahrungsgemäß eine Wiedervereinigung der Sehnenenden in ihrer Scheide viel schwerer erfolgt.

Die Heilung der Myotomiewunde vollzieht sich ähnlich wie die der Tenotomiewunde. Das zwischen die klaffenden Muskelenden ergossene Blut bildet das Nährmaterial; von dem gefäßführenden Bindegewebe des Muskels geht eine reiche Zellwucherung aus, welche zur Bildung eines Narbengewebes führt, und dieses Narbengewebe vermittelt dann die Verbindung der durchschnittenen Muskelfasern. Nur selten stellt sich die Muskelregeneration vollständig ein. Die Regeneration der Muskelfasern geht ausnahmslos hervor aus einer Wucherung der Muskelkerne und des diese Kerne umgebenden Protoplasmas. In den neugebildeten Fasern ist frühzeitig eine fibrilläre Streifung erkennbar; die Querstreifung kommt erst viel später zum Vorschein.

In allen den Fällen, in welchen es aus irgend welchen Gründen zu starken Überdehnungen eines Muskels gekommen ist, müssen wir versuchen, diese Verlängerung zu beseitigen; denn ein dauernd überdehnter Muskel verliert seine normale Kraft und Kontraktionsfähigkeit. Um den Muskel wieder auf die normale Spannung zurückzuführen, korrigiert man zunächst durch redressierende Verbände die Deformität in ihr Gegenteil, die vorher gezerrten Muskeln können sich zusammenziehen, dauernd verkürzen und so wieder unter richtige Spannung versetzt leistungsfähig werden. Tägliche Anwendung des faradischen Stroms durch ein Fenster im Gipsverband fördert die Regeneration überraschend.

In vielen Fällen müssen wir aber operativ vorgehen, und zwar immer dann, wenn die Überdehnung so hochgradig ist, daß eine funktionelle genügende Retraktion vom Muskel gar nicht mehr möglich ist.

Das nächstliegende operative Verfahren ist dies, aus der Sehne ein der nötigen Verkürzung entsprechendes langes Stück auszuschneiden und die beiden Sehnenstümpfe wieder durch die Naht zu vereinigen. Von den hierfür geeigneten, teilweise komplizierten Nahtmethoden wenden wir als die einfachste und sehr haltbare die Naht von L a n g e an, welche einer Durchflechtung der Sehne entspricht, deren Technik unmittelbar aus der schematischen Fig. 220 klar wird oder die von v. F r i s c h modifizierte.

Aus der Erfahrung, daß die Naht von Sehnenenden oft nicht hält, sind die folgenden Methoden entstanden, die Kontinuität der Sehne bei operativen Verkürzungen nicht zu unterbrechen.

Lange durchflicht die Sehne doppelt mit einem Seidenfaden; wird nun der Faden an seinen freien Enden geknüpft und festgezogen, so fältelt sich die Sehne und verkürzt sich entsprechend (sogenannte Raffnaht, Fig. 221).

Vulpius hebt eine Schlinge aus der Sehne empor und vernäht den Schenkel. Nach jeder Naht überzeugt man sich von der resultierenden Verkürzung und fügt solange weitere Knopfnähte hinzu, bis die gewünschte Spannung erreicht ist. Schließlich näht man die vereinigte Schlinge seitlich an die Sehne fest an (Fig. 222).

v. Baeyer hat sich an das Verfahren von Ollier angelehnt, um einen Wulst an der Nahtstelle zu vermeiden. Er schneidet einen Streifen von zwei Drittel der Dicke der Sehne aus. Der restierende dünne Sehnenstreifen wird in eine Falte gelegt und entsprechend Fig. 223 vernäht.

Hier soll auch gleich die Technik der Teno- und Fasziodese kurz angefügt werden, die bei Schlottergelenken die Sehnen paralytischer Muskeln zur Bildung von Ligamenten benutzt. Zu diesem Zwecke werden diese Sehnen zentral nahe dem betreffenden Gelenk an der Faszie und Periost (Vulpius) vernäht, oder unter einem Periostlappen in einer ausgemeißelten Knochenrinne versenkt und vernäht (Codivilla), schließlich auch durch Bohrlöcher im Knochen durchgeführt und das durchgeführte Sehnenende im Periost oder subperiostal vernäht (Biesalski, Reiner).



Fig. 220.

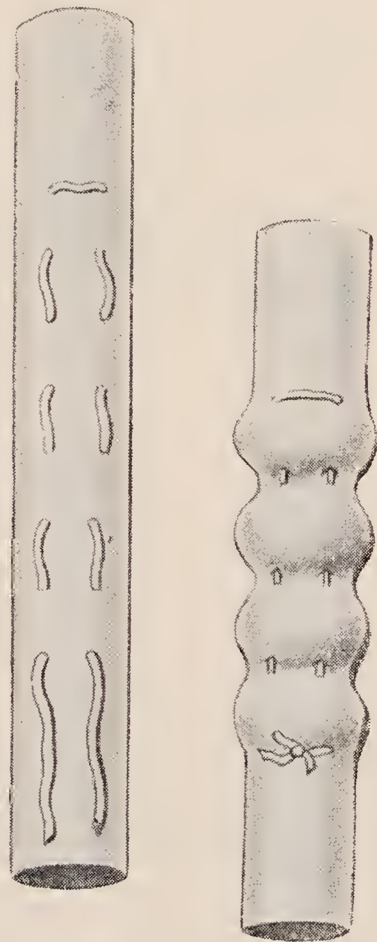


Fig. 221.

Sehnenverpflanzung (Sehnentransplantation).

Die Sehnenverpflanzung bezweckt bei unheilbaren Muskellähmungen oder sonstiger Unterfunktion wichtiger Muskeln und Sehnen auf operativem Wege das Muskelgleichgewicht dadurch wieder herzustellen, daß die Sehnen funktionstüchtiger Muskeln entweder mit den Sehnen funktionsuntüchtiger Muskeln oder an neuen oder den alten Insertionspunkten der zu ersetzenden Muskeln vernäht werden. Die Sehnentransplantation ist eine Erfindung Nicoladonis. Derselbe führte sie zuerst aus zur Heilung eines Pes calcaneus mit Lähmung der Wadenmuskulatur, indem er die Musculi peronei hinter dem Malleolus durchschnitt, dann ebenso die Achillessehne über der Ferse durchtrennte und nun die zentralen Enden der Peronealsehnen mit dem Stumpf der Achillessehne vernähte. Die Verwachsung trat ein und der Erfolg war ein guter.

Die Operation hat im Laufe der letzten 20 Jahre nach weiteren diesbezüglichen Mitteilungen von Franke, Drobnik u. a. aus der ersten Zeit, besonders durch die Arbeiten von Vulpius, Hoffa, Lange, Codivilla und Biesalski eine zielbewußte und allgemeine Förderung und

Verbreitung erfahren; ihre Technik ist auf das minutiöseste ausgearbeitet und vervollkommnet worden, so daß wir uns eingehend damit beschäftigen müssen.

Methode nach Vulpius[1]).

Vulpius bringt den gelähmten Muskel mit einem gesunden in Verbindung und vernäht beide miteinander; da die Naht im Bereiche der Endsehnen stattfindet, spricht man von einer Verpflanzung von Sehne auf Sehne.

Drei Möglichkeiten der Verpflanzung sind gegeben:

1. Wir können die Sehne eines gesunden kräftigen Muskels in toto durchtrennen und ihr zentrales Ende mit der Sehne des gelähmten Muskels fest vernähen.

Dieses Vorgehen bezeichnen wir als vollkommene absteigende Überpflanzung oder totale aktive Transplantation. Das

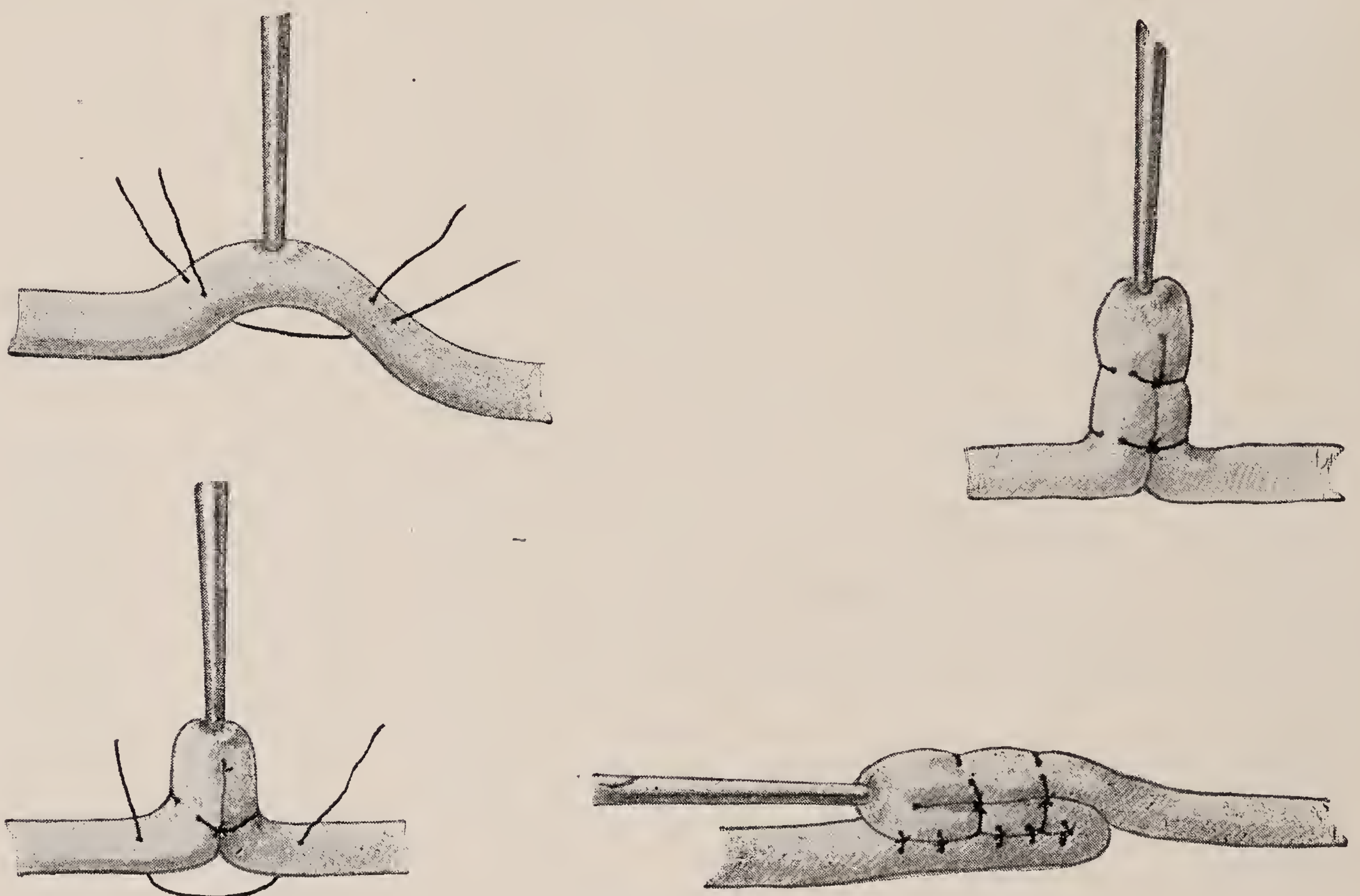


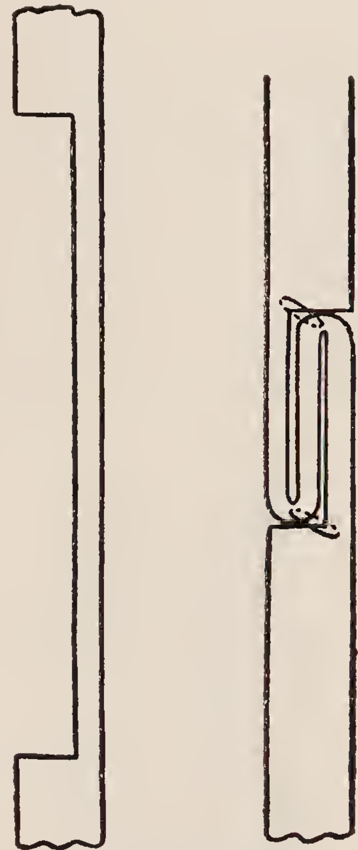
Fig. 222.
Verkürzung der Sehne nach Vulpius.

periphere Sehnenende des gesunden Muskels wird, wenn seine Funktion nicht ganz entbehrlich ist, an die Nachbarsehne eines funktionstüchtigen Muskels angenäht.

2. Wir können von der voluminösen Sehne eines sehr kräftigen gesunden Muskels einen Streifen ($^1/_3$—$^1/_2$) mit seinem zugehörigen Muskelteil abtrennen und dieses neugeschaffene Muskelindividuum wie in 1. mit der Sehne des gelähmten Muskels vernähen (teilweise absteigende Überpflanzung oder partielle aktive Transplantation).

3. Wir können die Sehne des gelähmten Muskels durchschneiden und ihr peripheres Ende unter der nötigen Spannung der Sehne eines gesunden Muskels einpflanzen (aufsteigende Einpflanzung oder passive Implantation).

[1]) Vgl. Orthopädische Operationslehre von Vulpius und Stoffel. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart.


Fig. 223.

Als Beispiel nehmen wir die Spitzfußoperation bei isolierter Lähmung des Tibialis anticus.

Vulpius legt zuerst an der Vorderseite des Unterschenkels die Streckmuskeln frei und verlängert dann subkutan oder offen die Achillessehne in richtiger, nicht übertriebener Weise. Nach Versorgung dieser hinteren Wunde legt er knapp oberhalb des Ligamentum transversum cruris durch die Sehne des M. extensor hallucis longus einen Faden, schneidet proximal, also oberhalb dieses Fadens den Muskel durch und näht dies periphere Ende später mit zwei oder drei Knopfnähten aufsteigend am M. extensor digitorum longus bei dorsalflektierter Großzehe fest.

Nun wird die Sehne des M. tibialis anticus vorsichtig auf eine Strecke von 4—6 cm isoliert, in der Mitte zwischen Lig. transversum und den untersten Muskelfasern 1 cm lang mit spitzem Skalpell in seine Sehne eingestochen und durch dieses Knopfloch das zentrale Ende des abgeschnittenen und etwas mobilisierten gesunden Ext. hall. longus durchgezogen und unter Gegenzug am Tibialis anticus vernäht. Die nachher meist schlaffe Sehne des Tibialis anticus wird entsprechend verkürzt (Fig. 224).

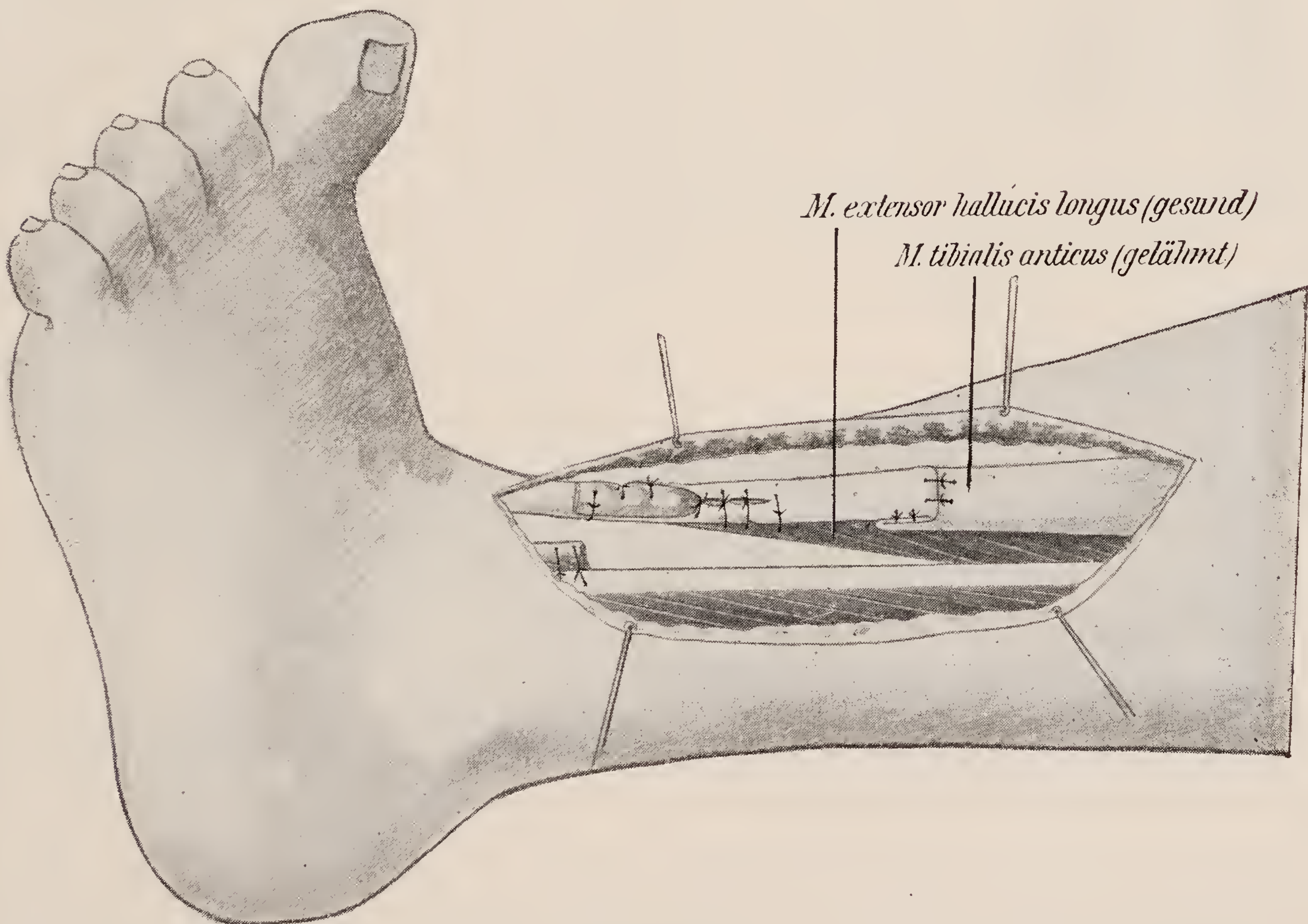


Fig. 224.
Transplantation des M. extensor hallucis longus auf den gelähmten M. tibialis anticus nach Vulpius.
Die Überpflanzung ist vollendet, der erschlaffte M. tibialis anticus verkürzt. Der M. extensor hallucis longus ist aufsteigend an dem M. extensor digitorum longus befestigt. (Aus Vulpius und Stoffel.)

Nach Schluß der Hautwunde wird ein Gipsverband angelegt, so daß der Spitzfuß entsprechend redressiert, der Fuß supiniert und leicht adduziert, die Großzehe etwas überstreckt stehen bleibt.

Methode nach Lange[1]).

Lange hat die periostale Sehnenverpflanzung eingeführt, bei der die kraftspendende Sehne nicht mit der gelähmten Sehne, sondern mittels eines eingeflochtenen Seidenfadens in die Knochenhaut eingelagert und vernäht wird. Lange hat diese Methode ausgebildet, einmal um Freiheit bei der Wahl des Insertionspunktes für den neuen Muskel zu haben, zweitens, weil ihm die Vernähung auf die gelähmte Sehne, die mürbe, zerreißlich und dehnbar sei, nicht solide genug erschien, drittens um Verwachsungen der überpflanzten Sehne mit dem Knochen oder anderem unverschieblichen Gewebe zu verhüten.



Fig. 225.
Periostale Transplantation des M. extensor hallucis longus zum Ersatz des M. tibialis anticus. (Nach Lange.)
Der periphere Stumpf des M. extensor hallucis longus ist an den Endsehnen des M. extensor digitorum longus befestigt. (Aus Vulpius und Stoffel.)

Lange verwendet Turnerseide, die stets vor der Operation in einer wäßrigen Lösung von Hydrargyrum oxycyanatum 1 : 1000 ausgekocht wird.

Als Beispiel für Langes Vorgehen bleiben wir bei der Operation des Spitzfußes bei isolierter Lähmung des Tibialis anticus.

Ein 5—8 cm langer Schnitt auf der Innenseite des Fußrückens legt die Sehnen frei. Die Sehne des Extensor hallucis wird auf der Mitte des Fußrückens durchschnitten; ihr zentrales Ende wird mit Seide durchflochten, derart, wie es Fig. 225 zeigt, und medialwärts auf das Os naviculare und das 1. Keilbein verschoben. Das Periost wird hier der Länge nach gespalten, zurückgeschoben und das Ende der Sehne in die Periostspalte hineingelegt. Dann werden die beiden durchflochtenen Seidenfädenenden mit zwei oder drei Stichen durch die peripher von der Periostspalte gelegenen Teile der Knochenhaut (Knorpel und Bänder) hindurchgeführt und unter gewünschter Spannung geknotet (Periostnadeln nach Lange). Zum Schluß wird das abgelöste Periost über der verpflanzten Sehne mit zwei oder drei Knopfnähten vereinigt und das periphere Ende des Extensor hallucis aufsteigend am Extensor digitorum angenäht.

Methode nach Codivilla.

Während Codivilla noch 1904 schrieb: „die Sehnenüberpflanzung ist der periostalen und ostealen Überpflanzung vorzuziehen", ist er allmählich zu der periostalen Transplantation nach Lange übergegangen. Prinzipiell unterscheidet sich sein Vorgehen von dem Langes dadurch, daß er stets das Sehnenende selbst am Periost befestigt (also ohne jede Benutzung einer eventuellen Ver-

[1]) Die Sehnenverpflanzung von Fritz Lange, aus dem Handbuch der orthopädischen Chirurgie von Joachimsthal. Verlag von Gustav Fischer, Jena 1905 bis 1907.

längerung durch Seide), und zwar mit Hilfe kleiner metallischer Nägel und einer Drahtschlinge, die das Sehnenende abschließt und vor dem Schlitzen bewahrt.

Die Sehne des Kraftspenders wird stets an ihrer Insertion freigelegt, hier direkt oder so lang abgeschnitten, daß ihr peripheres Ende an einen Nachbarmuskel aufsteigend implantiert werden kann.

Wir kehren zwecks Charakterisierung zu unserem Beispiel vom Ersatz des Tibialis anticus zurück.

Codivilla legt zuerst die Muskelbäuche vorn oberhalb des Fußgelenkes frei und danach in der Verlängerung der großen Zehe auf dem Fußrücken die

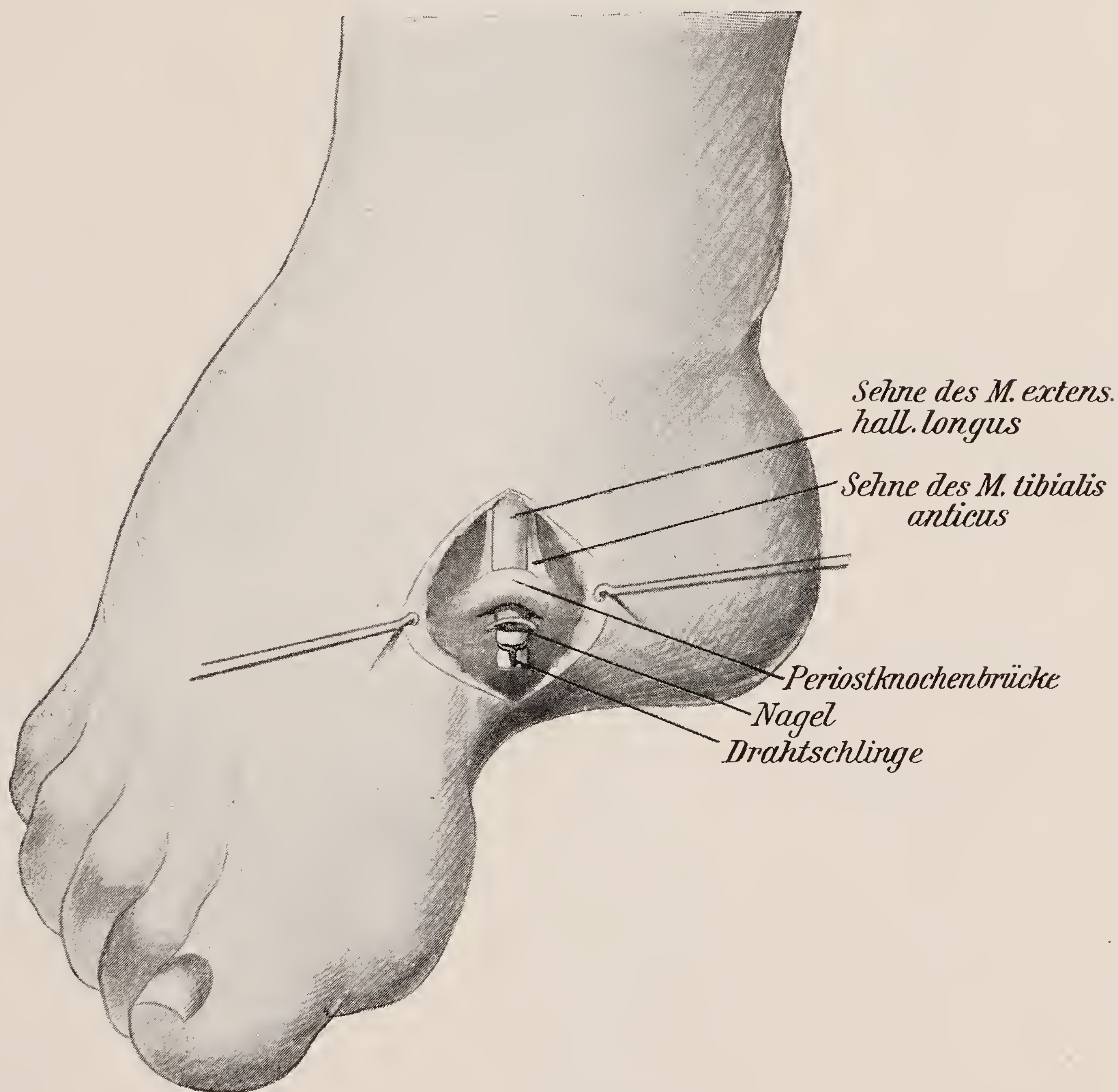


Fig. 226.
Zur Transplantation des M. extensor hallucis longus auf das Periost der Innenseite des Fußes zum Ersatz des gelähmten M. tibialis anticus. Codivillas Methode. Transplantation fertig. Die Endsehne des Kraftspenders ist unter einer Periostknochenbrücke durchgezogen und am Knochen angenagelt. (Aus Vulpius und Stoffel.)

Sehne des M. extensor hallucis longus; letztere wird durchschnitten und ihr peripheres Ende, wie in Fig. 225 bei Lange an den Ext. dig. comm. angenäht. Nach Schluß dieser Inzision wird der zentrale Teil des Ext. hall. longus oben aus seinem Scheidenfach unter dem Ligamentum transversum gezogen. Schließlich wird die Insertion des M. tibialis anticus am inneren Fußrande freigelegt, eine kleine quere Periostbrücke gebildet und unter dieser entlang der Tibialissehne bis zu der oberen Unterschenkelwunde eine Öhrsonde vorgeschoben; an dieser wird das zentrale Ende des Ext. hall. longus angeschlungen und mittels der Sonde zur Insertion des Tibialis anticus durch die Periostbrücke durchgezogen und mittels Drahtschlinge und Nagel befestigt (Fig. 226).

Methode nach Biesalski.

Ganz unabhängig von Codivilla hat Biesalski seine Methode der Sehnenauswechslung ausgebildet, die noch einen großen Schritt weitergeht.

Die Feinheiten der Methode müssen in seinem Buch[1]) nachgelesen werden, das überhaupt eine Fundgrube für das Gebiet der Sehnenverpflanzung darstellt.

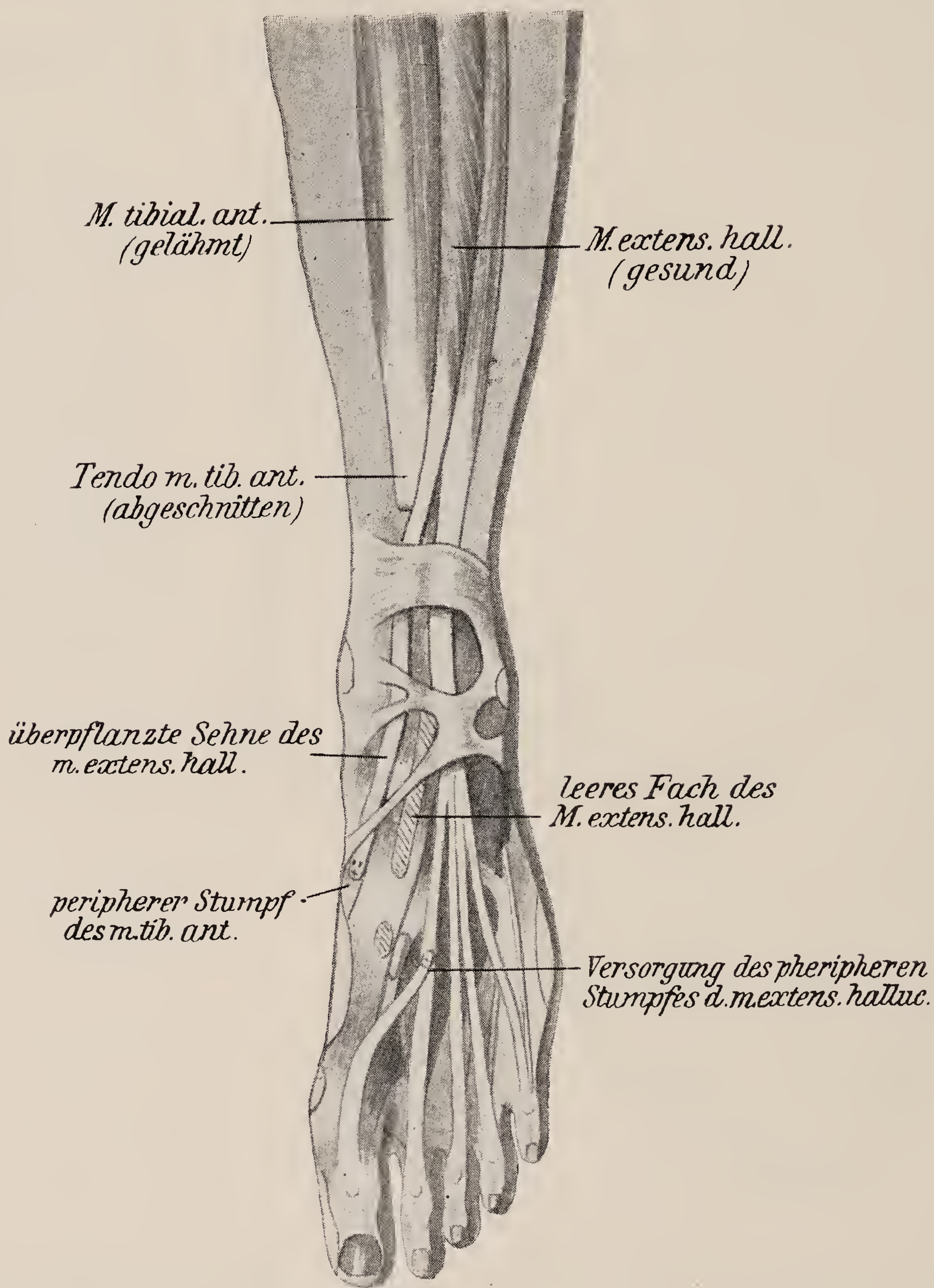


Fig. 227.
Transplantation des M. extensor hallucis longus auf den gelähmten M. tibialis anticus. Biesalskis Scheidenauswechslung.

Der gelähmte M. tibialis anticus ist an seiner Insertion, der gesunde M. extensor hallucis longus am Fußrücken abgeschnitten. Beide Muskeln werden aus ihren Faszienfächern herausgezogen. Der gelähmte M. tibialis anticus wird abgeschnitten, der gesunde M. extensor hallucis longus wird durch die Faszienfächer des gelähmten Muskels zu dessen Insertion geleitet und dort vernäht. Der periphere Stumpf des M. extensor hallucis longus wird an die Strecksehne der zweiten Zehe genäht.

Biesalski schildert den Ersatz des gelähmten Musculus tibialis anticus durch den Musculus extensor hallucis longus mit Scheidenauswechslung, abgesehen von den subtileren Einzelheiten, etwa folgendermaßen: Freilegung der

[1]) Die physiologische Sehnenverpflanzung von Biesalski und Mayer, Berlin, Verlag von Julius Springer, 1916.

Muskelbäuche mit einem Längsschnitt von etwa 4 cm Länge nach unten bis zum Ligamentum transversum. Dann wird ein etwa 3—4 cm langer Hautschnitt entlang der Sehne des Extensor hallucis ausgeführt, welcher diesen auf der Strecke freilegt, welche über das Os cuneiforme I und die proximale Hälfte des ersten Mittelfußknochens verläuft. Die Sehne wird quer durchtrennt; ihr distales Ende nach einer der bekannten Methoden an den Extensor digitorum communis angehängt, ihr proximales Ende mit einem Seidenfaden armiert. Jetzt wird von derselben unteren Wunde aus der Ansatz des Tibialis anticus aufgesucht und wieder die Sehne abgeschnitten, so daß ein $^1/_2$ cm langes Stückchen am Knochen sitzen bleibt. Das proximale Ende des Tibialis anticus wird gleichfalls mit einem Seidenfaden versehen. Nun wird der Extensor hallucis aus seinem Sehnenfache zur oberen Wunde mit dem Seidenfaden vollständig herausgezogen; desgleichen wird der Tibialis anticus zur oberen Wunde herausgezogen, jedoch nur so weit, daß sein Seidenfaden noch zur unteren Wunde heraushängt. Der Tibialis anticus wird von seinem Seidenfaden abgetrennt und möglichst hoch quer abgeschnitten; statt seiner wird nun der Seidenfaden des Extensor hallucis longus an den in der Sehnenscheide des Tibialis anticus steckenden Seidenfaden angehängt und nach unten herausgezogen, bis die Sehne des Extensor hallucis wieder zur unteren Wunde herausschaut. Dann wird die Sehne des Extensor hallucis bei Supination des Fußes an dem stehengebliebenen Sehnenansatz des Tibialis anticus festgenäht, während er selbst durch Zug an seinem Seidenfaden in mittlerer Spannung gehalten wird. Auf diese Weise ist die Auswechselung vollendet (Fig. 227).

Nachdem wir so die Methodik der Sehnenverpflanzung an einem einfachen Beispiel in seinen Modifikationen kennen gelernt haben, wollen wir noch einige allgemein wichtige Punkte hier zusammenfassen und hervorheben.

Übereinstimmung herrscht darüber, daß wir bei der spinalen Kinderlähmung frühestens ein Jahr nach dem Beginn der Erkrankung an die Sehnenverpflanzung denken. Manche Autoren empfehlen vor dem vierten Lebensjahr nicht zu operieren.

Jeder Sehnenverpflanzung soll die möglichste Beseitigung der eventuell vorhandenen Deformität vorausgehen; und zwar wird in allen schwereren Fällen nach der gründlichen Redression und wiederholtem Gipsverbandredressement 2—4 Wochen bis zur Operation gewartet, einmal um nicht während der Operation durch das Zurückfedern in die Deformität behindert zu sein, dann um die primäre Heilung nicht durch oft unvermeidliche Quetschungen und Blutungen zu komplizieren.

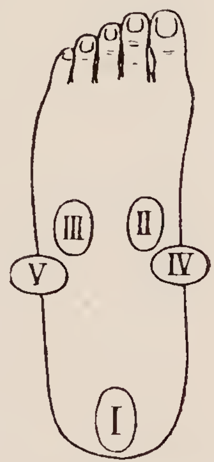


Fig. 228.

Durch eine genaue Untersuchung müssen wir möglichst die funktionstüchtigen, die geschwächten atrophischen und völlig gelähmten Muskeln herausfinden. Da wir es häufig mit noch kleinen, unzugänglichen Patienten zu tun haben, ist ein gedeihliches und immer wiederholtes Beobachten der in Betracht kommenden Muskelgruppen und Gelenkbewegungen ein Haupterfordernis; Kitzeln, leichtes Kneifen und Nadelstiche (Spitzy) unterstützen die Beobachtung sehr, mit der elektrischen Untersuchung wird weniger erreicht.

Nun wird ein Operationsplan entworfen. Allgemein anerkannt als das beste Verfahren ist die totale aktive Transplantation; mit Sehnenmuskelteilen müssen wir uns begnügen, wenn gesunde ganze Muskeln für einzelnen Funktionsersatz fehlen.

Oft können wir bei der Operation aus den verschiedenen oben geschilderten Methoden kombinieren, also bald absteigend oder aufsteigend Sehne auf Sehne oder Sehneninsertion nähen, bald periostal vereinigen.

In Hinblick auf das Schema (Fig. 228) wollen wir die Knochenpunkte bestimmen, an denen die restierenden gesunden Muskeln nach Lange angenäht

werden müssen. Sind nur 1—3 Muskeln gelähmt, so entstehen im allgemeinen keine Schwierigkeiten. Besonders geeignet zum Ersatz sind der Extensor und Flexor hallucis longus und ein Peroneus, weil ihre Funktion in beschränktem Maße durch Vernähen mit dem nachbarlichen allgemeinen Strecker, Beuger oder Peroneus erhalten wird.

Wenn mehr als 3 von den 9 langen Fußmuskeln fehlen, so empfiehlt Lange stets seine periostale Methode, und zwar sollen mindestens Punkt I, II und III mit guten Muskeln versorgt werden: Punkt I = Plantarflexion (Insertion der Achillessehne); Punkt II = Dorsalflexion mit Supination (Insertion des Tibialis anticus); Punkt III = Dorsalflexion mit Pronation (neu gewählter Insertionspunkt); Punkt IV = Supination (Insertion des Tibialis posticus); Punkt V = Pronation (Insertion des Peroneus brevis).

Punkt II und III müssen gelegentlich bei mangelndem Material mit einem Dorsalflexor durch Vernähen mit den Sehnen des gelähmten Tibialis anticus und Extensor digitorum communis, oder durch Einflechten von Seidensehnen versorgt werden.

Für alle Fälle, wo es das vorhandene gute Muskelmaterial gestattet, wähle ich die Methode von Biesalski; die Benutzung der einem Muskelersatz entsprechenden entleerten Sehnenscheiden sichert vorzüglichst die funktionelle Wirkung des neuen Kraftspenders.

Noch ein paar wichtige allgemein anerkannte Weisungen sollen hier folgen.

Einen Dorsalflexor ersetze man möglichst durch einen nachbarlichen Dorsalflexor. Muß man einen Muskel von hinten nach vorn transplantieren, so wähle man den kürzesten Weg entweder seitlich, indem man einen neuen Weg im subkutanen Fettgewebe mit einer Kornzange bohrt, oder durch das Spatium interosseum. Stets soll die Zugrichtung des guten Muskels möglichst mit der neugegebenen übereinstimmen; die vorhandenen faszialen Ligamente oberhalb der Gelenke sind zu schonen, die natürlichen Sehnenfächer zu benutzen. Zum Durchziehen flechte man immer einen Seidenfaden nach Lange ein. Torsionen der Sehnen beim Transport und Vernähen müssen vermieden werden. Bei der Verpflanzung von Sehne auf Sehne wähle man jedesmal die Schlitznaht und verkürze den zentralen Teil der schlaffen gelähmten Sehne, am einfachsten mit der Raffnaht. Über die Frage, unter welcher Spannung der zu verpflanzende Muskel vernäht werden soll, stimmen wir mit Biesalski und Stoffel überein, nämlich die mittlere physiologische Spannung zu wählen, so daß also bei redressierter überkorrigierter Haltung des Gliedabschnittes die Anheftung der Sehne ohne eine eigentliche Spannung erfolgt. Wenn irgendwelche Unklarheiten bezüglich der Funktionstüchtigkeit einzelner Muskeln bestehen, lege man durch besondere, eventuell durch verlängerte Inzision die Muskelbäuche zwecks Okularinspektion frei. Der gesunde Muskel ist von dunkelroter Farbe, der gelähmte infolge fettiger Degeneration gelblichweiß, der paretische mehr oder weniger rosarot oder er ist teilweise gelblichweiß mit erhaltenem zirkumskripten guten Material.

Eine richtige Fixation des Gelenkes ist während der Operation, die in Narkose und unter Blutleere vorgenommen wird, notwendig.

Für Sehnennähte verwenden wir nur Seide; für die Haut Katgut oder Hautklammern. Subkutanes Fettgewebe vernähen wir stets, wenn in genügender Dicke vorhanden, mit einigen Seidenknopfnähten.

Nach Schluß der Hautwunden übertupfen wir dieselben stets mit Jodtinktur und verkleben das Operationsgebiet mit einer Gazekompresse mittels Klebelösung.

Das Resultat wird zunächst in einem in entsprechend korrigierter oder überkorrigierter Stellung angelegten, gut gepolsterten Gipsverband fixiert.

Über die Länge der eigentlichen Gipsverbandperiode herrschen noch Meinungsverschiedenheiten. Im allgemeinen findet man die Angabe, daß 3—6 Wochen eine absolute Fixation angezeigt ist. Es ist aber zu raten, schon früher mit Übungen zu beginnen, um der Atrophie der verpflanzten Muskeln vorzubeugen und um das Festwerden der Sehnen- und Periostnähte durch den Reiz der Funktion zu beschleunigen. Man kann dies mittels des faradischen Stromes durch geeignete Fenster im Gipsverband erreichen, oder dadurch, daß man den Patienten im Gipsverband Tret- oder mit dem Handverband Druckübungen machen läßt.

Nach Entfernung des Gipses soll fleißig unter Kontrolle des Arztes geübt werden, außerdem ist eine leichte Massage vorteilhaft. Der Kraftspender muß sich erst an seine neue Tätigkeit gewöhnen. Wir geben häufig bei komplizierteren Verpflanzungen noch für ein halbes Jahr eine Schiene und in dieser die Bewegung erst nach und nach zunehmend frei.

Die Frage, in welcher Weise der verpflanzte Muskel zu seiner eventuell ganz neuen Funktionstätigkeit angeregt wird, ist physiologisch sehr interessant. Die Annahme Codivillas stimmt mit der Ansicht der Neurologen und der Orthopäden überein, daß nämlich die Zentren sich erst allmählich den durch die Sehnenverpflanzungen geschaffenen besonderen Verhältnissen anpassen. Es bedarf einer Übungsperiode, während welcher das Nervensystem die neuen Kräfte erprobt und sich mit ihrer neuen Bedeutung vertraut macht. In einer ersten Periode ziehen sich die transplantierten Muskeln wie vorher zusammen; durch Übung gelangen dann die Rindenzentren dahin, die ihnen eigene Dissoziationstätigkeit zu entfalten, und die transplantierten Muskeln werden neue Individuen.

In welcher Weise bei den einzelnen paralytischen Deformitäten die Sehnenplastiken in der Regel auszuführen sind, werden wir in den speziellen Abschnitten kennen lernen; desgleichen die Möglichkeit ihrer Verwendung bei zerebraler Kinderlähmung, bei der Little schen Krankheit, bei Kniebeugekontrakturen, bei peripheren traumatischen Lähmungen, bei angeborenen und habituellen Luxationen oder traumatischen Verlusten von Sehnen und Muskeln.

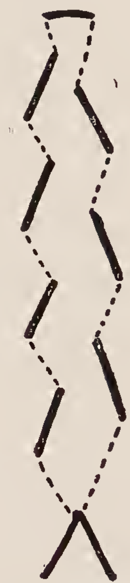


Fig. 229.

Durch Operationen an der Gelenkkapsel können wir in geeigneten Fällen von Schlottergelenk und von habituellen Luxationen mit oder ohne Sehnentransplantationen Heilung erzielen.

Entsprechend dem Vorgehen von Corsi und Steinthal legen wir bei der habituellen Schulterluxation die zerrissenen und erweiterten Kapselpartien frei und verkürzen die schlaffe Kapsel durch kräftige Seidennähte. Ich lege die Seidennähte hier, wie bei der habituellen Kniegelenksluxation an dem medialen Kapselabschnitt, stets nach Art der Lange schen Raffnaht an.

Die kreisrunde Nadel mit rundem Querschnitt wird mit einem langen Seidenfaden (Turner 6—7) armiert. Am Schultergelenk wird die Nadel nahe der Fossa glenoidalis oben vorn eingestochen und der Faden zur Hälfte durchgezogen; dann wird entsprechend der Fig. 229 die Nadel weiter immer schräg zur späteren Zugrichtung durch die vordere Kapselhäfte peripher geführt. Ist dies geschehen, wird ausgefädelt und die heraushängende Fadenhälfte eingefädelt und in entsprechender Weise die Kapsel etwa 5 mm von der ersten Naht parallel durchnäht. Schließlich wird der Faden mit einem Knoten festgezogen, so daß eine erste Fältelung der Kapsel resultiert. Parallel dieser ersten Naht folgen noch 4—5 ganz analog geführte Seidennähte, die zum Schluß alle noch einmal festgezogen und geknüpft werden. So läßt sich jede gewünschte Kapselverengerung und zugleich eine feste Kapselwand erreichen.

In ganz gleicher Weise verfahre ich an der Kniegelenkskapsel. Die Nähte

beginnen hier auf dem Condylus medialis femoris und werden an der medialen Seite der Patella fest durch das Periost geführt und hier geknotet. Auch hier haben stets 4—5 solche Doppelraffnähte genügt.

Lange hat zur Beseitigung von Schlottergelenken (Knie, Fuß) künstliche Gelenkbänder aus Seide gebildet, die er ober- und unterhalb der Gelenkkapsel bei rechtwinkliger Beugung des Knies am Periost vernähte.

Operationen an Knochen und Gelenken.

Auch die Operationen an den Knochen und Gelenken teilen wir in unblutige und blutige.

Zu den unblutigen rechnen wir alle die manuellen und maschinellen Maßnahmen, welche die angeborenen und erworbenen Kontrakturen und Ankylosen, desgleichen die entsprechenden Knochenverkrümmungen durch starke, äußerlich angreifende, hebelnde Kraftwirkungen lösen, einknicken oder einbrechen: Brisement forcé (Redressement forcé), Osteoklasis.

Das Brisement forcé, also das Verfahren, in falscher Stellung ankylosierte Gelenke in eine andere Stellung überzuführen, ist von Louvrier eingeführt; ihre Technik wurde vorzüglich durch v. Langenbeck ausgebildet.

Technik: Man umfaßt die fehlerhaft ankylosierten Extremitätenteile mit den Händen zunächst nahe dem Gelenk, um mit kurzen Hebeln zu arbeiten und so die Gewaltanwendung probeweise zu beschränken, da die Knochen paraartikulär häufig sehr atrophisch und brüchig sind. Man macht in der Regel zuerst kleine Beugebewegungen und geht nach und nach abwechselnd zu immer stärker werdenden Streckbewegungen über, um das Gelenk mobil zu machen. Schließlich bringt man durch Druck mit den aufgelegten Händen, während ein Assistent kräftig extendiert, ein anderer die Kontraextension macht, das Gelenk in die gewünschte Lage. Die Sprengung der Verwachsungen erfolgt dabei in der Regel unter deutlichem Krachen, und nach gelungener Operation kann man die Bewegungen des Gelenkes nach allen Seiten hin leicht ausführen.

Das Wesentliche zum Gelingen der Operation ist eine tiefe Narkose, so daß alle Weichteile erschlafft sind. Sind die Weichteile derartig geschrumpft, daß sie nicht völlig erschlaffen können, so wird dieser Widerstand durch die zuerst eingeleiteten Flexions- und Extensionsbewegungen überwunden. Gelingt dies nicht, so werden die kontrakten Gewebe am besten vor Ausführung des eigentlichen Brisements subkutan oder offen durchschnitten. Namentlich sollte man dies immer tun bei Narben, die am Knochen adhärieren. Ebenso beseitigt man zuerst stets den Widerstand von seiten der am Femur adhärierenden Patella, indem man diese mit dem Meißel ablöst.

Das Brisement forcé ist eigentlich nur anwendbar bei bindegewebigen Gelenkverwachsungen, doch ist es wiederholt gelungen, am Ellbogengelenk selbst Knochenbrücken zu zerbrechen.

Die gewaltsame Lösung von Ankylosen geht, selbst bei vorsichtiger Ausführung, nicht immer ohne Nachteile ab. Denn es ist sehr schwierig, die angewendete Kraft richtig zu dosieren und genau auf die gewünschte Stelle wirken zu lassen. Häufig kommt es zu Frakturen oder Epiphysenlösungen in der Nähe der Gelenke; zu Subluxationen oder vollständigen Luxationen, zu Gefäßzerreißungen sogar mit nachfolgender Gangrän der peripheren Extremität und schließlich, wenn man an Gelenken operierte, die infolge vorausgegangener Entzündungen ankylosiert waren, zu akuter Wiederanfachung des scheinbar ausgeheilten Entzündungsprozesses (Osteomyelitis, Tuberkulose!). In solchen Fällen werden die abgekapselten Bindegewebs- oder Knochenräume zerrissen und die hier ruhenden

Mikroorganismen beginnen in der Nähe oder im ganzen Körper des Operierten ihre verderbliche Tätigkeit. Es dürfen deshalb nur solche tuberkulöse Ankylosen durch das Brisement forcé gelöst werden, bei denen der Entzündungsprozeß schon 3—4 Jahre ausgeheilt und ohne Eiterung verlaufen ist. Auch denke man stets bei atrophischen Knochen mit fettiger Osteoporose an die Gefahr einer Fettembolie.

Nach erfolgter Graderichtung des Gelenkes wird noch in tiefer Narkose des Patienten ein Gipsverband angelegt, der neben der Ruhigstellung des Gelenkes eine gewisse Kompression auf dasselbe ausüben soll; die ganze Extremität wird hochgelagert. In den ersten Stunden und Tagen klagen die Patienten über heftige Schmerzen, die durch Morphium und durch Auflegen einer Eisblase auf den Gipsverband gelindert werden. Wenn man den Grundsatz befolgt, nicht jede winklige Ankylose in einer Sitzung strecken zu wollen, wenn man sich vielmehr in schwierigeren Fällen zunächst mit einem halben Resultat begnügt und dieselbe erst bei einer zweiten oder dritten Wiederholung zu Ende führt, so fahren die Patienten dabei am besten und haben nach der Operation am wenigsten Beschwerden.

Den ersten Verband lassen wir mindestens 14 Tage liegen. Dann machen wir ihn abnehmbar oder legen einen inzwischen gefertigten Schienenhülsenapparat an, um nun mit der Massage und der Ausführung passiver Bewegungen zu beginnen. Die Erfolge des Brisements zielen in der Hauptsache mehr auf eine Verbesserung der Stellung des Gliedes, als auf die Herstellung einer freien Beweglichkeit des Gelenkes hin. Immerhin wird, seitdem die ältere Lehre, den ersten Verband 6 Wochen liegen zu lassen, verlassen ist und wenn baldmöglichst mit Massage und Gymnastik begonnen wird, in einer Reihe von Fällen die Beweglichkeit des Gelenkes erzielt, wenn nicht zu erhebliche und zu alte Verwachsungen der Ankylose zugrunde lagen.

Was geschieht denn durch das Brisement forcé? Die Adhäsionen werden zerrissen und dadurch unbedingt Blutergüsse zwischen die Gelenkenden gesetzt. Fixieren wir nun die redressierten Gelenke durch Wochen hindurch wieder nach der Operation, so werden diese Blutergüsse sicher durch Bindegewebe substituiert werden. Bewegen wir aber die Gelenke frühzeitig und massieren wir sie namentlich rationell, so können wir diese bindegewebige Umwandlung der Exsudate verhindern und so der Wiederverwachsung der Teile vorbeugen.

Hoffa hat die täglichen Massagen und namentlich die passiven Bewegungen dadurch zunächst erträglicher gemacht, daß er in die Gelenke eine 10%ige Kokainlösung injizierte. Auch empfiehlt er, das Gelenk, ehe es in den fixierenden Verband oder Apparat zurückkommt, für 20—30 Minuten jedesmal mit einer Flanell- oder Diakonbinde zu umwickeln und darüber eine Gummibinde anzulegen, um eine elastische Kompression desselben auszuüben. Außerdem werden die Gelenke in den Bierschen Heißluftkästen oder durch Überlegen von Glühlichtbädern hyperämisiert. Auch die Biersche Stauung leistet mitunter Gutes. Besonders wertvoll sind die von Langemack stammenden Jute-Fließ-Verbände (von mir seinerzeit Hedeverbände genannt). Ihre Technik ist folgende: die Haut wird bis 25 cm oberhalb und unterhalb des betreffenden Gelenkes eingefettet und nun eine etwa 10 cm dicke Lage von Jute-Fließ rings um das Gelenk bis 20 cm oberhalb und unterhalb gewickelt. Hierüber kommt eine luftabschließende Lage von Billroth- oder Mosetig-Batist oder Papierbinden. Solche Verbände bleiben entweder 2—3 Tage liegen oder werden jede Nacht angelegt. Die Wärmestauung unter ihnen wirkt sehr lösend und die Resorption befördernd bei Gelenksteifigkeiten aller Art, bei reflektorischen Spasmen usw. Aktive und passive Bewegungen im Verband sind zu empfehlen. Weiter werden mit Vorteil benutzt die Bier-Klappschen Saugapparate.

Hat man von vornherein die Absicht, eine Wiederversteifung des Gelenkes in brauchbarer Stellung zu erzielen, so läßt man den ersten Gipsverband wenn möglich 5—6 Wochen liegen, um ihn noch mehrmals zu erneuern oder durch einen geeigneten Apparat zu ersetzen, bis das Gelenk die nötige Festigkeit erhalten hat. Am Kniegelenk fixieren wir dann z. B. zwischen $^1/_2$ und $1^1/_2$ Jahren.

Wir selbst machen von dem Brisement häufig Gebrauch; allerdings, sobald wir dadurch die Beweglichkeit der Gelenke wieder herstellen wollen, in anderer Art. In der ersten Narkose wird das Gelenk mild redressierend bewegt und vom selben oder nächsten Tag an am Pendelapparat 14 Tage lang fleißig geübt. Nach 4—5 Wochen zweite Narkose und zweites Brisement mit nachfolgenden Übungen usw., bis in 3—6 Sitzungen, also im Laufe von 4—8 Monaten das gewünschte Resultat erreicht ist. Ich möchte mein Vorgehen dem modellierenden Etappenredressement vergleichen und im Gegensatz zum Brisement forcé ein Etappenbrisement nennen und seiner guten Erfolge wegen warm emp-

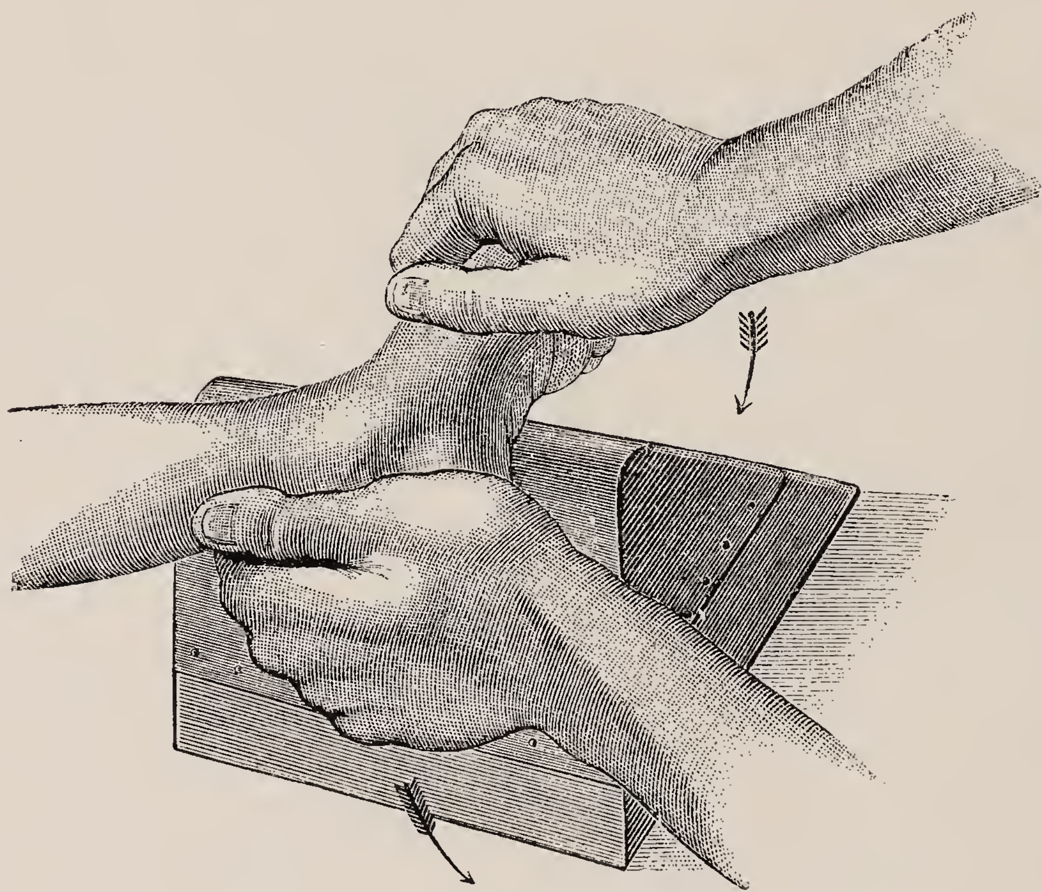


Fig. 230.

fehlen. Ein Schienenhülsenapparat mit verstellbaren elastischen Zügen ist mitunter bei empfindlichen Kranken notwendig. Immer gehört aber der ganze Wille und Energie von seiten der Kranken zum Erreichen eines guten Erfolges.

Die Technik des Brisement forcé an den einzelnen Gelenken werden wir im speziellen Teil kennen lernen, ebenso eine Reihe von einfachen und komplizierten Fixations-, Greif- und Redressionsvorrichtungen, mit deren Hilfe wir uns das Brisement erleichtern, die Kraft genauer dosieren und die Stelle der Einwirkung exakt treffen. Alle diese Vorteile nutzen wir auch für das forcierte Redressement von sonstigen Deformitäten aus, desgleichen für die Osteoklasis, das gewaltsame Zerbrechen der Knochen.

Die Osteoklasis wird vorgenommen zur Korrektur von deform geheilten Frakturen, von rachitischen Verkrümmungen, bei Deformitäten der Gelenke und schließlich bei Ankylosen der Gelenke mit zur Funktion unbrauchbarer Stellung des Gliedes. Der künstliche Knochenbruch kann dabei sowohl in der Diaphyse, als in der Epiphyse oder an der Epiphysenlinie vorgenommen werden.

Sind die zu brechenden Knochen noch weich, so kann man das Einknicken mit der Händekraft allein vornehmen, indem man das Prinzip des

zweiarmigen oder des einarmigen Hebels verwertet. Im ersteren Falle stemmt man den Scheitel der Krümmung als Hypomochlion gegen seine beiden Daumen oder gegen sein Knie, über die Tischkante oder über ein gepolstertes Gestell (Königs Keil, Fig. 230) und bricht ihn, während man ihn mit beiden Händen möglichst nahe an der gewünschten Bruchstelle faßt. Im zweiten Falle fixieren Assistenten den betreffenden Teil oberhalb der anzulegenden Bruchstelle, indem sie denselben mit ihren Händen wie in einem Schraubstock festhalten, während der Operateur selbst unterhalb der Bruchstelle anfaßt und den peripheren Gliedteil nach der Seite hinzieht, welche jener entgegengesetzt ist, an welcher die Infraktion zu beginnen hat.

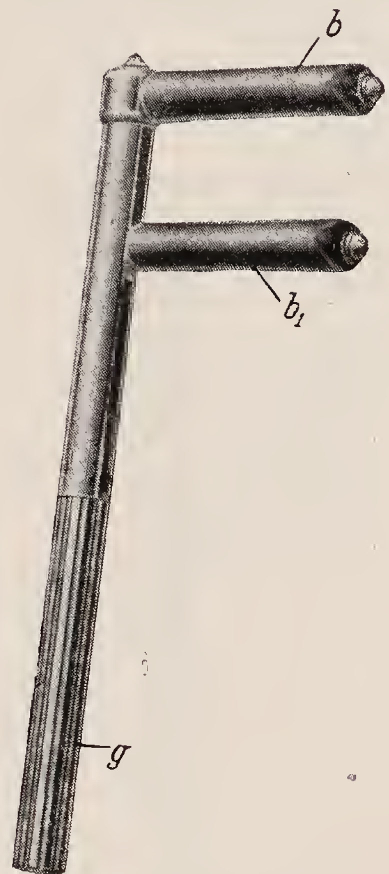
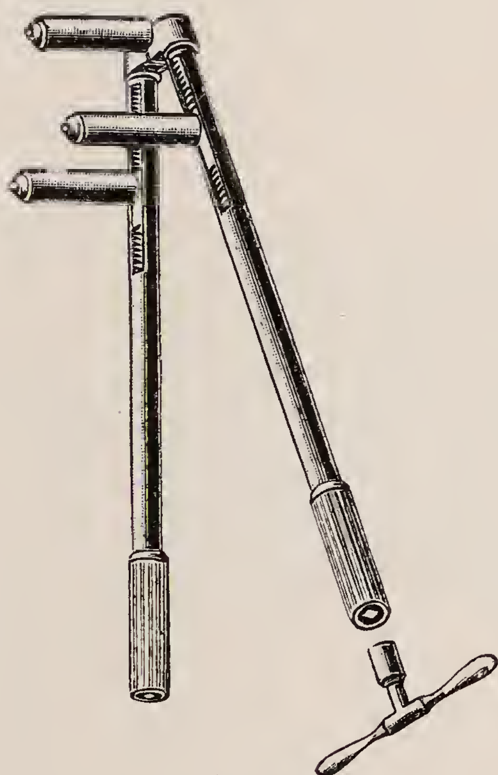
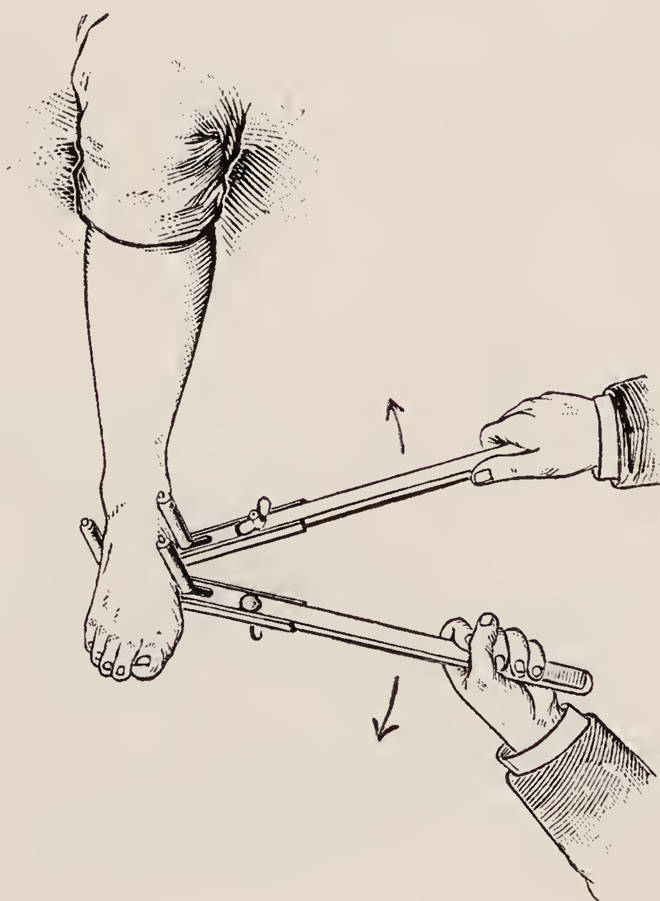


Fig. 231.

Wegen der schwierigen Fixation des zentralen Teiles bevorzugt man im allgemeinen die Osteoklase nach dem Prinzip des zweiarmigen Hebels und greift zu der zuletzt geschilderten Methode nur dann, wenn der zentrale Extremitätenteil sehr kurz ist, wie z. B. bei Ankylosen des Hüftgelenkes, wo der Bruch im Schenkelhals oder doch in dessen nächster Nähe zustande kommen soll.

Das manuelle Zerbrechen der Knochen hat den Nachteil, daß man niemals weiß, ob die Fraktur auch wirklich an der beabsichtigten Stelle eintreten wird. Ferner hat man die Richtung des Bruches gar nicht in der Hand. Anstatt des beabsichtigten Querbruches erhält man Schief- oder gar Splitterbrüche. Endlich ist der manuellen Osteoklase eine Grenze gesetzt durch


Fig. 232.


Fig. 233.

die Festigkeit der Knochen. Sie läßt sich nur bei weichen Knochen ausführen, versagt aber überall, wo der pathologische Prozeß zu einer Sklerosierung des Knochens geführt hat.

Alle diese Nachteile führten schon früh zu Versuchen, die Händekraft durch

Maschinen zu ersetzen, die allesamt den Namen Osteoklasten führen. Wir übergehen die älteren, teilweise guten Osteoklasten von Rizzoli, Robin, Collin u. a. und wollen nur die heute in Deutschland besonders gebräuchlichen beschreiben.

Sehr beliebt ist das Instrument, welches Thomas konstruiert hat, die sogenannte „Thomas wrench“, in der von Stille modifizierten Form (Fig. 231). Die beiden Backen b und b_1 umfassen den Gliedteil, werden mit der im Griff g gelegenen Schraube fest angedreht. Der Griff g bildet nun einen langen Hebelarm, mit dem man zum Redressieren oder Einbrechen von Knochen und Gelenken eine große Kraft entfalten kann. Prinzipiell polstern wir den Gliedabschnitt zwischen den Backen und überhaupt bei allen Osteoklasten mit den Schultzeschen Faktiskissen.

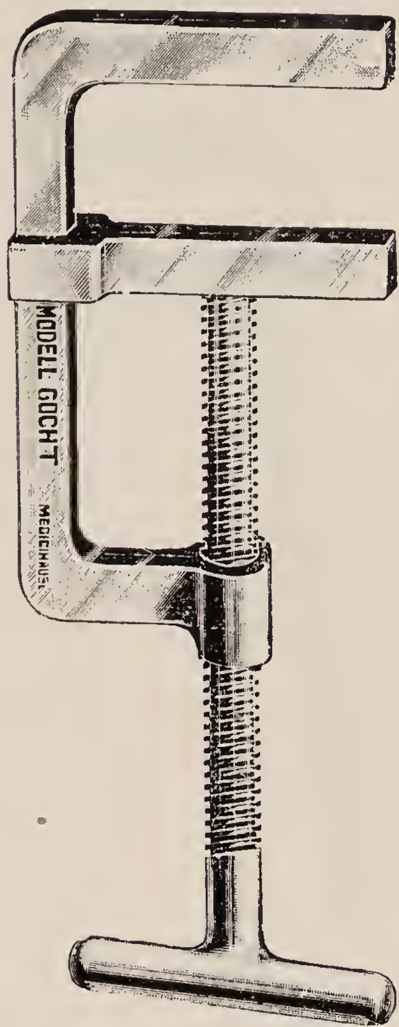


Fig. 234.

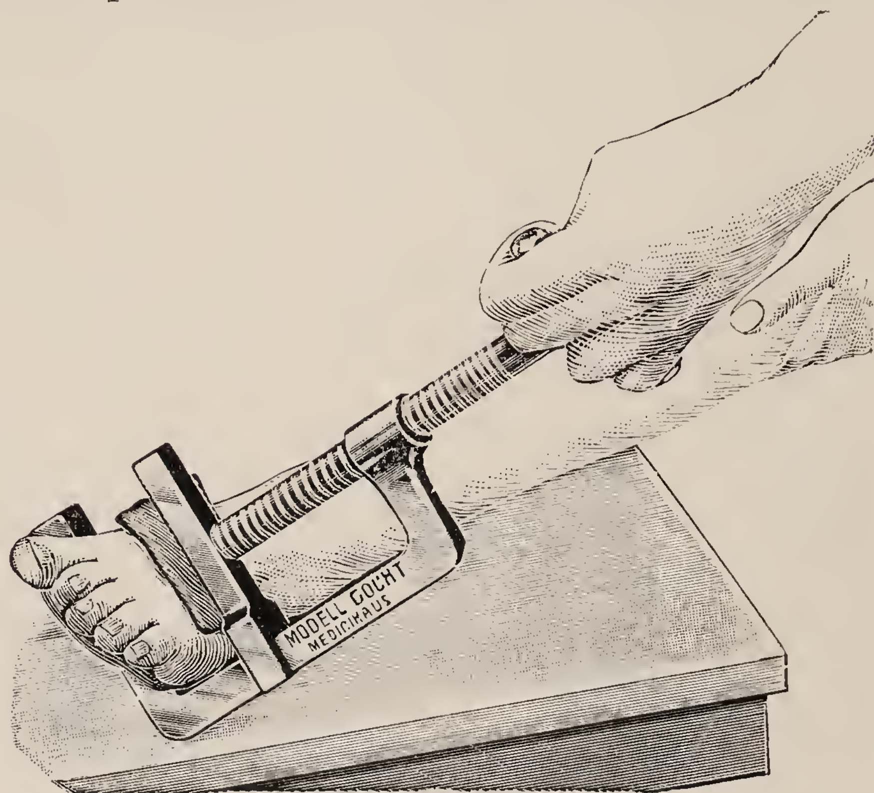


Fig. 235.

Ähnlich ist der Osteoklastredresseur, den Halsted-Myers-Philadelphia erfunden, der dann von Beely und Stille eine besonders handliche Form erhalten hat (Fig. 232). Hier liegen die Schrauben wieder in den Griffen; wo größere Kraft erforderlich ist, werden die Backen mittels einer Schraube an den Griffenden fest angezogen. Die Anwendung beim Klumpfuß illustriert die Fig. 233.

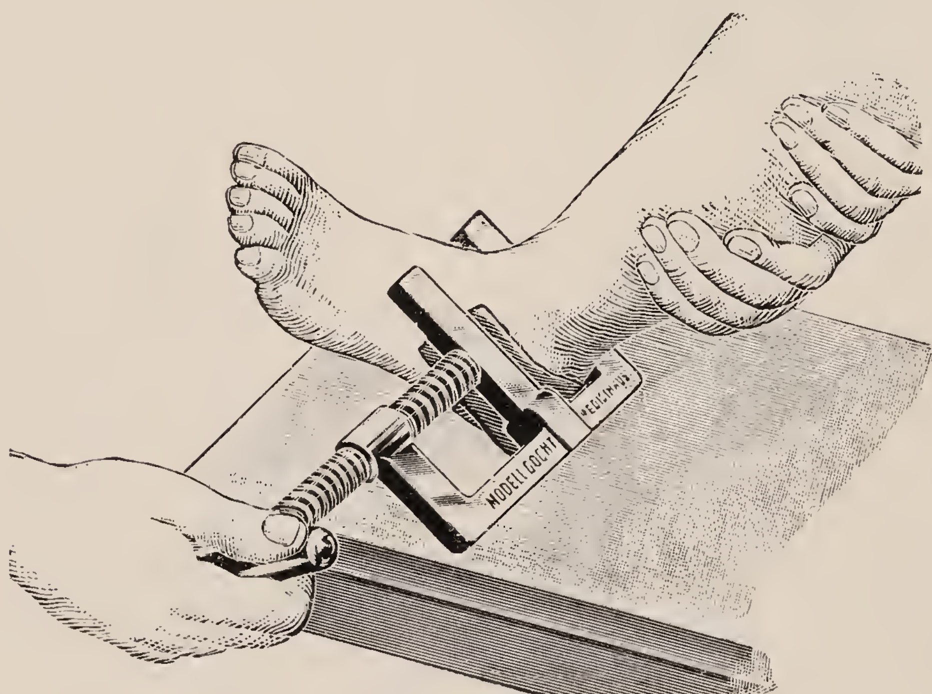


Fig. 236.

Wir selbst verwenden meistens unsere Schraubenzwinge (Fig. 234), die sehr einfach ist und jede beliebige Kraftanwendung gestattet; das Fassen des Mittelfußes oder der Fersengegend illustrieren die beiden Figuren 235 u. 236; ferner den Osteoklasten nach Phelps in der von mir modifizierten Form (Fig. 237). Das Neue und Wichtige daran ist, daß der durch die Schraube vor-

zutreibende Keil (K) in beliebiger Richtung zu den beiden Fangarmen (f und f_1) eingestellt werden kann, so daß er, wie in Fig. 238, mehr nach dem Schenkel f zu wirkt oder umgekehrt. Die Einstellung wird hierdurch eine sehr genaue und sichere.

Zu allen schwierigen Osteoklasien dient der von Lorenz ersonnene und von Stille vorzüglich ausgebaute Osteoklast (Fig. 239). Zwischen den Backen b

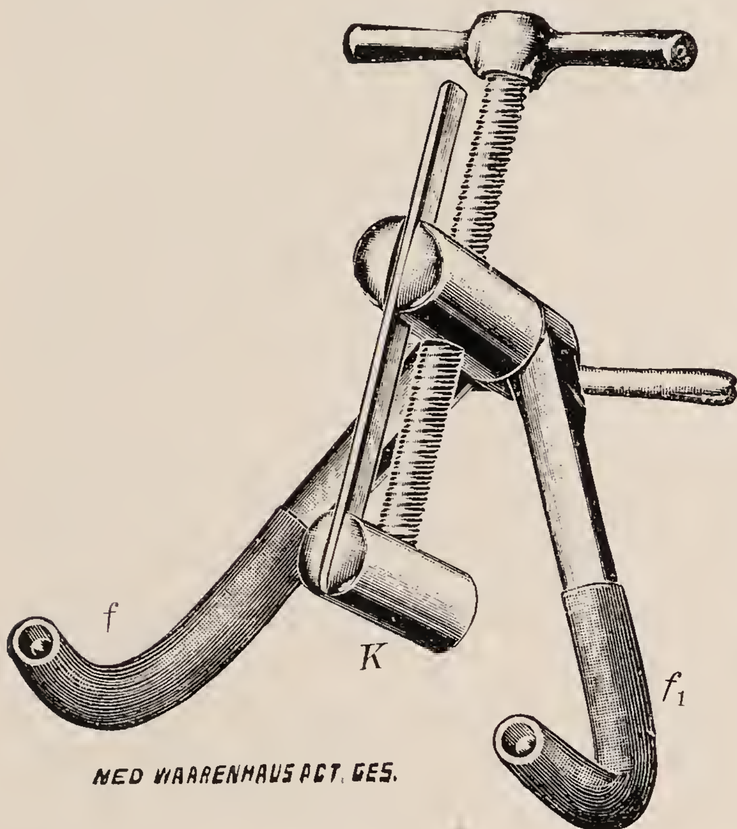


Fig. 237.

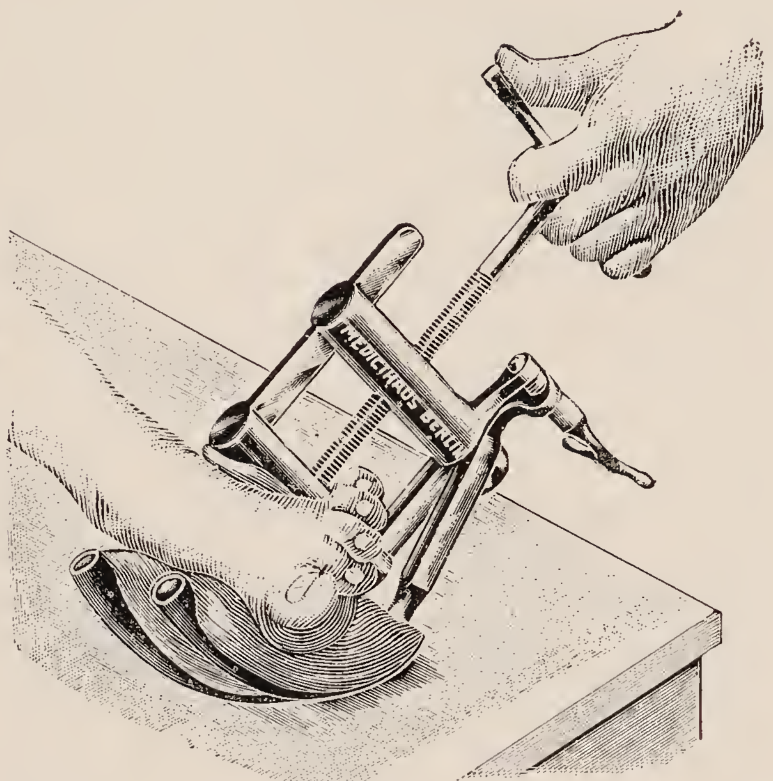


Fig. 238.

und b_1 kommt der zentrale Gliedteil zu liegen; zwei Gummi- und zwei Faktiskissen dienen zur Polsterung. Mittels des Handrades r wird die Backe b vorgedreht und der Gliedteil absolut fixiert. Dann wird der breite Riemen (mit Faktiskissen) um den peripheren Gliedabschnitt gelegt und nun die lange rechtsseitige Schraube mit der hebelartig ausgebildeten Mutter m festgezogen. Auf dem Halbkreis h

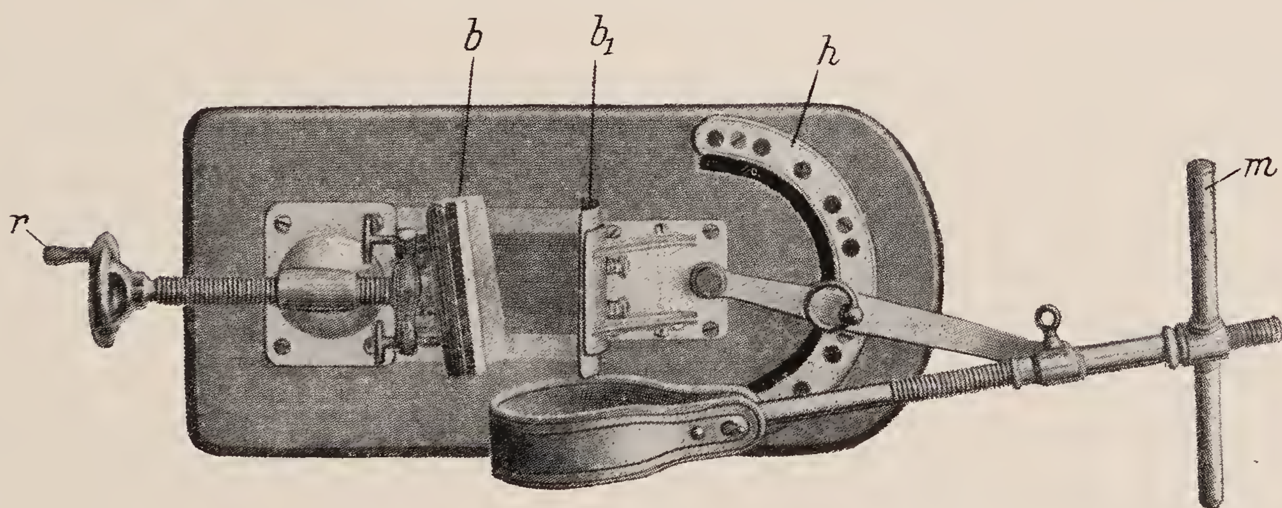


Fig. 239.
Osteoklast von Lorenz-Stille.

kann diese redressierende Schraube in jeder Stellung festgestellt und so der Zug in jeder Richtung modifiziert werden. Außerdem können wir, ohne diese Schraube festzustellen, hebelnd redressierende Bewegungen bequem und ausgiebig ausführen. An dem neuesten Modell sind vor den beiden großen Backen noch zwei kleinere verschiebbare Backen angebracht, die auch kleinste Fußteile vollkommen festzufassen gestatten. Wir selbst haben im Laufe von mehr als 20 Jahren die kleinen Backen nie vermißt.

Lorenz nimmt die Osteoklase stets in der Richtung gegen die Deformität zu vor und erreicht so gleichzeitig die Korrektur derselben.

Ähnliche Redresseurosteoklasten sind von Graff, Heusner, Riedinger und Schultze-Duisburg konstruiert worden, die eine große Vielseitigkeit und Kraftentfaltung gestatten. Mit dem Osteoklasten wird an dem exakt fixierten Gliede die Kraft so lange gesteigert, bis der Einbruch des Knochens erfolgt, und nun sofort die Kraft ausgeschaltet. Dann wird die Deformität vollends korrigiert und die Extremität in ihrer normalen Stellung durch einen Gipsverband fixiert, die Fraktur also wie ein gewöhnlicher Knochenbruch behandelt. Wird die Kontinuitätstrennung mittels des Osteoklasten in der Epiphysenlinie ausgeführt, so sprechen wir von Epiphyseolyse. Diese Operation, die von italienischen Orthopäden (Panzeri, Codivilla) zur Beseitigung des Genu valgum geübt wird, ist besonders von Reiner empfohlen und mit der blutigen Durchtrennung des Periosts an der Außenseite der unteren Femurknorpelfuge kombiniert worden. Ihre Technik werden wir im speziellen Teil bei der Therapie des Genu valgum genau kennen lernen.

Im allgemeinen brauchen wir für die Osteoklase keine weitere Vorbehandlung. Die Patienten werden gebadet, das betreffende Glied wird mit Alkohol oder Benzin auf das peinlichste gesäubert und mit sterilen Rollkompressen umwickelt, um bei dem starken Druck der Haut und der Weichteile und eventuellen kleineren äußerlichen Einrissen steril zu arbeiten.

Röpke hat empfohlen, bei rachitischen Knochenverbiegungen die Umkrümmung möglichst frühzeitig vorzunehmen und den Knochen dadurch biegsamer zu machen, daß die Extremität für 3—5 Wochen in einen Gipsverband gelegt und außer Funktion gesetzt wird. Der Widerstand der Knochen soll durch die einsetzende Atrophie einbüßen, so daß meist nur ein Gradebiegen nötig wird. Aber bei älteren rachitischen Verbiegungen versagt dieser Kunstgriff, und wir kommen ohne Einknicken oder Osteoklase nicht aus.

Von Nebenverletzungen bei Ausführung der Osteoklase wurden gelegentlich stärkere Weichteilquetschungen beobachtet; am Oberschenkel nahe dem Kniegelenk Epiphysenlösungen und Zerreißungen des Ligamentum laterale zum Teil mit Abriß eines Kondylenfragmentes; ferner Ergüsse, meist harmloser Art, in die nahe gelegenen Gelenke. Selten wurde bei florider Rachitis oder sonst heruntergekommenen Individuen das Ausbleiben einer knöchernen Konsolidation beobachtet. Einige Fälle von tödlich verlaufener Fettembolie sind schließlich nach der Osteoklase beobachtet worden. Deshalb ist bei schwerer Knochenatrophie doppelte Vorsicht und zentralwärts Esmarchsche Abschnürung geboten.

Wie bei allen Knochenbrüchen sind nach Ablauf der eigentlichen Fixationsperiode von 3—6 Wochen, besonders an der unteren Extremität, abnehmbare feste Verbände oder noch besser Schienenapparate empfehlenswert, um so durch Massage und Gymnastik für die Muskulatur und die Gelenkbeweglichkeit möglichst frühzeitig zu sorgen. Auch die sonstigen unterstützenden Maßnahmen durch Hitze, Pendelapparate usw. treten in ihr Recht.

Blutige Operationen.

Die Osteotomie ist die blutige Durchtrennung des Knochens.

In unserer historischen Übersicht haben wir gesehen, daß die ersten Osteotomien von Rhea Barton und Mayer ausgeführt wurden. Diese wurden in offener Wunde vollzogen und litten wie alle Operationen in der vorantiseptischen Zeit darunter, daß meist Eiterung entstand, die sich auf den Knochen fortsetzen und nicht nur Nekrose desselben bewirken, sondern das Leben des Patienten

ernstlich gefährden konnte. Es war deshalb ein großer Fortschritt, als v. Langenbeck dieselbe, ähnlich wie dies bei der Tenotomie geschehen war, subkutan auszuführen lehrte, indem die Wunde nur so groß gemacht wurde, als es nötig war, um das den Knochen zertrennende Instrument, eine feine Stichsäge, einzuführen. Mit dieser Stichsäge verletzte man aber leicht die Weichteile, und es war daher wiederum eine Verbesserung der Operation, als Billroth zuerst die Stichsäge mit dem Meißel vertauschte. Der Meißel hat sich seitdem das Feld erobert. Wir empfehlen und gebrauchen nach Königs Vorgang einfache Bildhauermeißel und zwar so breite (3—5 cm), daß sie den Knochen in seinem ganzen Querschnitt mit einem Male zu durchtrennen imstande sind.

Die Ausführung der linearen Osteotomie gestaltet sich folgendermaßen:

Am Tage vor der Operation wird das Glied rasiert und sorgsamst gereinigt und die Haut in weiter Ausdehnung mit Jodtinktur bestrichen. In Narkose wird das Operationsgebiet nochmals mit 80%igem Alkohol abgerieben und nochmals jodiert. Unter das Glied kommt ein sauberes festgepolstertes Roßhaarkissen als Gegenstütze zu liegen. Die Anwendung der Esmarchschen Blutleere erleichtert die Operation, wir selbst brauchen dieselbe nicht. Nunmehr werden die Weichteile mit dem senkrecht bis auf den Knochen eingestochenen Skalpell in einer Ausdehnung durchschnitten, daß der Meißel gerade bequem eingeführt werden kann. Dann wird der Meißel quer und nach Königs Rat leicht schief zum Knochen gestellt und in denselben eingetrieben. Gelingt es nicht mit einem Male, den ganzen Querschnitt des Knochens zu durchtrennen, so zieht man den Meißel etwas zurück und gibt ihm die erwünschte Richtung. Zuweilen empfiehlt es sich dabei wohl auch, den breiten Meißel mit einem entsprechend schmaleren zu vertauschen.

Man durchmeißelt den Knochen in der Regel nicht ganz, sondern läßt, um mit dem Meißel nicht die tiefen Weichteile zu verletzen, einige Knochenlamellen stehen, die man dann nach Herausziehen des Meißels und Bedecken der Wunde mit einer großen aseptischen Kompresse manuell vollends durchbricht.

Die Wunde wird schließlich geklammert oder mit Katgut genäht, mit Mastix und Gazekompresse verklebt und es wird sofort in der korrigierten Stellung des Gliedes ein gut gepolsterter Gipsverband angelegt. Sollte es einmal stärker bluten, so genügt stets ein stärkeres Polster mit gewisser Kompression.

Wie stellt sich nun das Verhältnis der Osteoklase zur linearen Osteotomie in der Praxis? Wann soll man die erstere, wann die letztere vornehmen?

Wägt man die Vorteile und Nachteile beider Operationen gegeneinander ab, so kann man zunächst sagen, daß beide Operationen in gleichem Maße gefahrlos sind, und daß durch die verbesserten Instrumente die Osteoklase die Osteotomie hinsichtlich der Präzision der Wirkung und Ungefährlichkeit der Knochenverletzung so gut wie erreicht hat. Dagegen ist zur Osteoklase ein größerer und kostspieligerer Apparat notwendig im Verhältnis zu den wenigen Instrumenten, die man zur Osteotomie braucht. So geht unser Rat dahin, daß die Osteoklase auf größere Kliniken beschränkt bleibt. Ist man aber in der Lage, die Osteoklase und die Osteotomie in gleicher Weise ausführen zu können, so haben beide Operationen ihre bestimmten Indikationen. Im allgemeinen kann man sagen, daß zur Osteoklase nur die noch wachsenden, elastischen Knochen der Kinder und halbwüchsiger Individuen geeignet sind, während die wenig elastischen Knochen Erwachsener ebenso wie die starren, sklerosierten, rachitischen Knochen der Osteotomie anheimfallen. Weiterhin wird die Osteoklase dadurch eingeengt, daß sie nur an bestimmten Stellen ausführbar ist. Es kommen für sie nur die suprakondyläre Zone des Oberschenkels, die Mitte und

das untere Drittel des Unterschenkels in Betracht. An allen übrigen Stellen der unteren Extremität macht man zweckmäßiger die Osteotomie.

Eine besondere Art der linearen Osteotomie ist die zuerst von Ollier und Jeannel bei rachitischen Verbiegungen, dann von Schede bei mit starker Verkürzung geheilten Frakturen, dann von Hennequin und Terrier und Hoffa zur Korrektion koxitischer Deformitäten ausgeführte **vertikale oder longitudinale oder schiefe Osteotomie.** Der Knochen wird bei dieser Operation nicht quer, sondern möglichst parallel zu seiner Längsachse getrennt. Die beiden Knochenhälften werden unter permanenter Extension, die sehr kräftig sein muß, um den Widerstand der Weichteile zu überwinden, und unter Korrektion der Deformität der Länge nach gegeneinander verschoben, so zwar, daß das peripherische Fragment an dem zentralen Fragment heruntergezogen wird (Fig. 240). Leisten die Weichteile zu großen Widerstand, so werden sie durchschnitten. Ollier hat auf diese Weise Verlängerungen der Extremitäten bis zu 3 cm erreicht.

Hoffa hat, wie gesagt, die schiefe Osteotomie besonders zum Ausgleich von Hüftgelenksdeformitäten, und zwar als trochantere und subtrochantere ausgebildet; sie hat die eingreifendere Osteotomie des Schenkelhalses und die hier früher mehr verwandte Keilresektion fast vollständig verdrängt; besonders durch ihre Einfachheit und durch die Möglichkeit, neben der Korrektur der Deformität eine Verlängerung der meist verkürzten Extremität zu erzwingen. Wir verwenden in solchen Fällen stets unseren Zuggipsverband, der in bequemster Weise auf dem Extensionstisch von Schede-Eschbaum angelegt wird. Natürlich werden in gleicher Weise die Redressionstische von Heusner, Bade u. a. verwandt.



Fig. 240.

Reiner hat eine neue Art der Osteotomie insofern ausgebildet, als er nicht den Knochen im ganzen durchmeißelt, sondern nur die äußeren Kompakta- und festeren Spongiosateile. Er erreicht dies mittels seines Zirkumferenzosteotoms, eines Meißels, der an der einen Ecke seiner Schneide einen 5—6 mm langen, auf die eine Längskante des Meißels sich fortsetzenden Zapfen trägt. Die Hammerschläge treiben also den Meißel mit seiner Schneide in die Knochensubstanz ein, der Zapfen zwingt den Meißel, sich tangential zur Knochenoberfläche einzustellen, so daß er der Knochenoberfläche folgt (Zirkumferenzosteotomie).

Von größter Wichtigkeit ist, daß wir gelernt haben, selbst hochgradig ankylotische Deformitäten, z. B. auch am Kniegelenk, durch paraartikuläre Osteotomien zu beseitigen, so daß der ursprünglich eigentliche Krankheitsherd operativ gar nicht berührt wird. Mitunter müssen die kontrakten verkürzten Weichteile (Muskeln, Kapsel) besonders durchtrennt werden.

Die einfache Durchmeißelung der Knochen führt nun nicht immer die Korrektion der Deformitäten herbei; häufig ist es nötig, ausgedehntere Operationen am Knochen vorzunehmen. Da es sich um die Wegnahme von Knochenteilen aus der Kontinuität der Knochen handelt, so sind diese Operationen als Resektionen zu bezeichnen und zwar, da sie zu orthopädischen Zwecken unternommen werden, als **orthopädische Resektionen.** Je nachdem dabei der zu entfernende Knochenteil die Gestalt eines Keiles oder mehr oder weniger

die eines Kreissegmentes hat, nennen wir die betreffenden Operationen keilförmige oder bogenförmige Resektionen. Dazu kommen dann die sogenannten Meißelresektionen am Hüftgelenk.

Die **keilförmige Resektion** wird an den Gelenken vorgenommen zur Korrektion von Ankylosen bei hochgradigen Verkrümmungen, an den kleinen spongiösen Knochen zur Korrektion hochgradiger Formen von Klump- und Plattfüßen. Als Indikation zur Resektion eines Stückes aus der Kontinuität der langen Röhrenknochen kann endlich neben schweren Verkrümmungen das übermäßige Wachstum eines der Doppelknochen am Vorderarm und Unterschenkel, also des Radius, der Ulna, der Tibia oder der Fibula, gelten; ferner wurden vielfach nach dem Vorgehen von Henle ischämische Muskelkontrakturen am Vorderarm durch Resektion entsprechend langer Teile aus Ulna und Radius geheilt.

Technik der Keilresektion: Nach gründlicher Vorbereitung

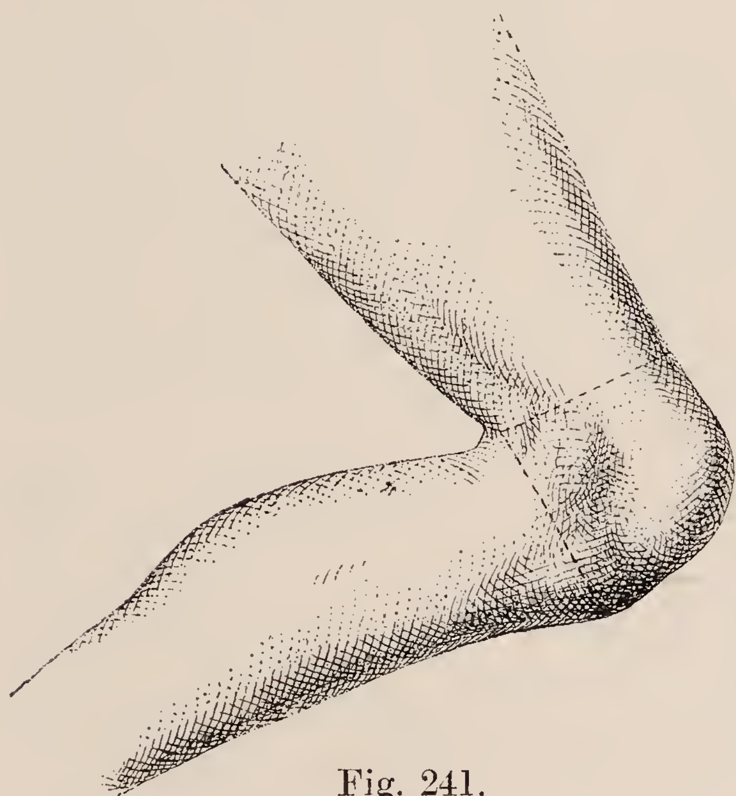


Fig. 241.



Fig. 242.

legen wir mit einer geradlinigen Längsinzision über die Mitte der Konvexität den Knochen frei. Von dem letzteren wird das Periost, nachdem es geradlinig oder in Form eines Kreuzes eingeschnitten ist, mit einem Elevatorium abgehebelt. Dann setzt man auf den Knochen einen Meißel oder nach Bedarf auch eine Säge schräg zur Knochenachse auf und meißelt oder sägt nun aus dem Knochen einen Keil heraus, genau in der Form und Größe, welche zur Geradestellung des betreffenden Skelettabschnittes jeweils notwendig ist. Die Keilgröße zeichnen wir uns stets genau nach dem seitlichen Röntgenbild vorher auf. Die Basis des Keiles entspricht der Konvexität der Krümmung (Fig. 241), die Keilspitze der Konkavität der Krümmung. Am besten hebt man die Kontinuität des Knochens durch Wegnahme des Keiles nicht ganz auf, sondern beläßt an der konkaven Seite noch einige Knochenspangen, die man nachher einbricht. Man tut dies, um in der Tiefe nicht etwa Gefäße zu verletzen.

Bei Wegnahme des Keiles aus winklig verknöcherten Ankylosen bei jugendlichen Individuen muß man vorsichtig die Epiphysenlinie schonen, damit man nicht an den ohnehin schon in der Regel verkürzten Extremitäten noch eine neue Wachstumshemmung erhält.

Helferich und Kummer haben uns die bogenförmige Re-

sektion gelehrt. Sie gingen von dem Gedanken aus, nicht zu viel vom Knochen zu opfern und den Intermediärknorpel zu schonen. Das Verfahren erhellt aus dem beistehenden, von Helferich gegebenen Schema (Fig. 242). Die bogenförmige Anfrischung der Knochen erleichtert die Verschiebung der Knochen im Sinne der Geradestellung des Beines; dabei braucht man die Geradestreckung nicht auf einmal zu erzwingen, sondern kann sie auf mehrere Sitzungen verteilen. Ferner erzielt diese Operationsmethode die Fixation der Knochenenden nach der Operation in bester Weise. Das bis zur Streckstellung korrigierte Bein hat eine erstaunliche Festigkeit, wenn nur die Beugung verhindert bleibt; dieser letzteren Forderung genügt man durch die vorherige offene Durchschneidung der Weichteile in der Kniebeuge. Zur Operation selbst benutzt man am besten die von Helferich angegebene Bogensäge.

In manchen Fällen empfiehlt es sich außerdem, um unter allen Umständen das Wiedereintreten einer Beugekontraktur am Kniegelenk zu verhüten, den Beugemuskel nach vorn auf die Kniescheibe zu verpflanzen.

Den eben besprochenen Operationen nahe stehen die sogenannten **Meißelresektionen,** die v. Volkmann zur Heilung knöcherner Ankylosen am Hüftgelenk einführte. Einmal soll durch Ausmeißelung eines Knochenstückes aus dem Reste des Schenkelhalses die Ankylose beseitigt und dann für den beweglich gemachten Oberschenkel eine neue Pfanne am Hüftbein, an Stelle der alten verödeten, angelegt werden. Selbstverständlich ist eine ausgiebige Spaltung der Weichteile und übersichtliches Freilegen des Operationsgebietes am Knochen unbedingtes Erfordernis zur Ausführung dieser Operationen. Wir kommen hierauf noch einmal zurück bei der Besprechung der operativen Mobilisierung von Gelenken.

Über die eigentlichen Gelenkresektionen können wir uns kurz fassen. Dieselben werden zu orthopädischen Zwecken ausgeführt, einmal um veraltete Luxationen in gewisser Weise zu heilen (alte Schulterluxationen, alte angeborene Hüftgelenksluxationen) oder durch schwerste Arthritis deformans zerstörte Gelenke wieder schmerzlos oder brauchbar zu machen (Malum coxae senile); ferner, wie wir in dem Kapitel über die Arthrodese sehen werden, zu dem Zweck, Ankylosen oder wenigstens straffere Gelenkverbindungen zu erzeugen.

Hierher gehört ferner die von Ollier eingeführte Chondrektomie, die teilweise oder vollständige Exstirpation der Epiphysenknorpel. Sie findet Anwendung in Fällen von ungleicher Entwicklung der parallelen Knochen des Vorderarmes und des Unterschenkels. Wenn der eine dieser beiden parallelen Knochen in seinem Wachstum stehen bleibt, der andere aber in normaler Weise weiter wächst, so resultieren, wie wir bereits früher besprochen haben, Deformitäten. Wenn man dann durch die Chondrektomie das Wachstum des relativ zu langen Parallelknochens hintanhält, kann man die Deformität allmählich korrigieren.

Die Chondrektomie soll im allgemeinen nur bei den Epiphysenknorpeln vorgenommen werden, die nicht intrakapsulär liegen. Die Operation selbst aber ist wirksamer und rationeller als die Resektion eines Teiles der Diaphyse und ist dann indiziert, wenn orthopädische Apparate sich nutzlos erwiesen haben und die Deformität bedeutende Störungen hervorruft.

Den Resektionen schließen sich an die **Totalexstirpationen einzelner Knochen.** Die völlige Herausnahme eines Knochens wird vorzugsweise am Fuße geübt. Hier ist es die Entfernung des Talus, die man zur Heilung hochgradiger Klumpfüße (Lund) oder auch wohl zur Korrektion unnachgiebiger

Plattfüße (P. Vogt) ausführt. Ferner wird das Os cuboides oder das Os naviculare zu orthopädischen Zwecken exstirpiert.

Man legt sich den betreffenden Knochen durch einen geeigneten Längsschnitt ausgiebig frei, schont sorgfältig das Periost, durchtrennt mit Messer oder Schere die Bandverbindungen und extrahiert den Knochen mit einer starken Zange. Dann wird gleich die Korrektion der Deformität vorgenommen und eine passende Nachbehandlung eingeleitet.

Diese ist eigentlich die Hauptsache bei dem ganzen Verfahren, denn ohne sie kehrt die Deformität sicher wieder. Die Ausschälung nur der Knochenkerne (Exkochleation) aus den Fußwurzelknochen hat Ogston für den Klumpfuß vorgeschlagen, nach welcher die Deformität überraschend leicht zu korrigieren ist und auch keine nachträglichen Wachstumsstörungen aufweist. Lauenstein, Vulpius u. a. äußern sich über die Ogstonsche Operation sehr befriedigend.

Schließlich haben wir noch kurz der plastischen Knochenoperationen zu gedenken, welche heute die weitgehendste Verwendung finden; orthopädisch besonders, um Pseudarthrosen zur Verheilung zu bringen, um operative Knochenverkürzungen auszugleichen, um totale Knochen- und Gelenkdefekte zu ersetzen und schließlich um gelenkige Knochenverbindungen zu überbrücken und dadurch zu ankylosieren (Albeesche Operation bei Spondylitis).

Führen bei angeborenen oder nach Frakturen erworbenen Pseudarthrosen die üblichen Mittel wie Massage, hyperämisierende Agentien, Reibung der Fragmente, Einspritzen von Reizmitteln (Alkohol, Jodtinktur, Chlorzink, Fibrin-Bergel), Gehverbände oder Schienenhülsenapparate nicht zum Ziel, desgleichen nicht die blutige Vereinigung der Fragmente durch die Naht, so treten die plastischen Operationen in ihr Recht. In manchen Fällen genügt es, die gesäuberten Knochenenden mit einem der gesunden Tibia entnommenen großen Periostlappen oder einem dem Oberschenkel außen entnommenen Faszienlappen einzuschälen und zu umnähen; am sichersten kommt man zum Ziele, indem man aus der gesunden medialen Tibiafläche einen langen Periostknochenspan ausmeißelt und diesen oder ein Knochenstück eines gleichzeitig amputierten Gliedes durch Einkeilen oder Einbolzen in der Markhöhle beider Bruchenden befestigt (Lexer). W. Müller hat zu dem gleichen Zweck mit bestem Erfolge eine autoplastische Methode ausgebildet, die in der Bildung eines zungenförmigen Hautperiostknochenlappens vom unteren Fragment mit oberem Stiel und Verlagerung dieses Lappens über die Pseudarthrose besteht. Bei Mangel an Material des unteren Fragmentes ist die Knochenplastik von Reichel zu empfehlen. Reichel bildet einen rechteckigen Hautperiostknochenlappen vom gesunden Unterschenkel, der seinen freien Rand innen an der inneren Schienbeinkante und seinen Hautstiel außen über dem Wadenbein hat. Der freie Rand dieses Lappens, welcher als Unterfläche die entsprechend abgemeißelte mediale Schienbeinfläche enthält, wird bei extremer Einwärtsrotation der Beine über die Pseudarthrose geführt und am äußeren Rand der Pseudarthrosenhautwunde vernäht. Tamponade, Beckenbeingipsverband. Im Verlauf der nächsten 14 Tage wird der breite Stiel nach und nach durchtrennt und nach einem weiteren Monat die definitive Implantierung des Hautperiostknochenlappens in die entsprechenden muldenartig angefrischten Tibiafragmente eingenäht. Nach weiteren 2 bis 3 Monaten Gehgipsverband, Schienenapparat. Coenen, Hohmann u. a. berichten ebenfalls über derart plastisch geheilte Pseudarthrosen.

Eine besondere Erwähnung verdient die osteoplastische Exartikulation des Fußes nach Pirogoff, bei der der Fersenrest auf die Sägeflächen des Unterschenkelknochens verlagert wird, und die Resektion am Fuß nach Wladimi-

roff-v. Mikulicz mit ähnlicher Verlagerung des vorderen Fußabschnittes, so daß eine plastische Verlängerung der verkürzten Extremität erreicht wird.

Große Bedeutung hat die Transplantation von Knochenstücken zum Ersatz totaler Knochendefekte gewonnen. Am sichersten gelingt die Implantation, wenn man ein Knochenstück von demselben Kranken oder von einem gleichzeitig Amputierten zum Ersatz verwertet (Lexer). Die kräftigen Knochenspangen meißelt man am besten mit dem deckenden Periost aus der vorderen Tibiakante heraus, keilt sie beiderseits in die Markhöhle des Diaphysendefektes ein oder man situiert sie durch Bolzen mit frischen Knochenstücken und durch die Naht. Wir haben z. B. derart einen 12 cm langen Femurdefekt vollkommen aus der Tibia gedeckt, einen Defekt der Fibula geheilt und einmal die angeboren fehlende untere Tibiaepiphyse durch das obere überschüssige Fibulaende derselben Seite samt Epiphyse ersetzt. In gleicher Weise wurden große Humerusdefekte geheilt (v. Bramann, Stieda u. a.); Lexer, Küttner u. a. haben halbe und totale Gelenktransplantationen am Knie vorgenommen; die Gelenkteile wurden aus frisch amputierten Gliedern oder aus frischen Leichen gewonnen.

Im allgemeinen sei bemerkt, daß sich als beste Methode die Autoplastik[1]) mit frischen periostgedeckten Knochen bewährt hat; im Erfolge nahe steht die Homoplastik; selbst aus Leichen ist nach Lexer und Küttner Knochenmaterial noch innerhalb der ersten 12 Stunden steril zu gewinnen und erfolgreich einzuheilen (Infektionsgefahr!).

Lexer betont auf Grund der hierhergehörigen Untersuchungen und Erfahrungen: „Wohl wird die Knochensubstanz größtenteils nekrotisch, aber an ihrem Ersatz arbeiten gleichzeitig mit dem von der Vereinigungsstelle aus einwachsenden Kallus das mitverpflanzte Periost, das Endost und das Knochenmark. Das erstere stellt gleichzeitig durch seine rasche Verklebung mit den Wundflächen die ernährende Verbindung her. Deshalb vollzieht sich die volle Substitution frisch mit Periost und Mark verpflanzten Knochens früher und sicherer als vom toten (d. h. frischen sterilisierten oder mazerierten) Knochen, bei dem in großen periostlosen Lücken noch die Gefahr besteht, daß die Resorption dem Ersatze weit voraneilt.“

Der Vollständigkeit wegen sei noch erwähnt, daß man gelegentlich zum Ausgleich einer Deformität einen Knochen in einen anderen implantiert. Als Beispiel sei das Vorgehen von Albert zur Heilung eines angeborenen totalen Defektes der Tibia genannt. Albert eröffnete, um dem Gliede des 9 Monate alten Mädchens eine feste Stütze zu geben, das Kniegelenk, pflanzte die Fibula in die Fossa intercondylica femoris ein und erzielte eine knöcherne Vereinigung in einem geringen stumpfen Winkel (Sick-Eppendorf, Helbing).

Arthrodese.

Die operative Ankylosierung eines paralytischen Gelenkes bezeichnen wir nach dem Vorschlage ihres Urhebers Albert (1878) als Arthrodese.

Die Arthrodesenoperation wird in Betracht gezogen, wenn die Kinderlähmung zu Schlottergelenken oder zu völliger Lähmung aller Muskeln der Extremität geführt hat, so daß diese zur Funktion ganz unbrauchbar ist. Man kann nun allerdings auch noch in diesen verzweifelten Fällen, wenigstens an der unteren Extremität, durch geeignete Apparate die Patienten auf die Beine bringen. Allein

[1]) Autoplastik = Einpflanzung von Gewebe desselben Individuums; Homoplastik = Einpflanzung von Gewebe eines Menschen auf den anderen; Heteroplastik = Einpflanzung von tierischem Gewebe auf den Menschen; Alloplastik = Einfügung von fremdem, leblosem Material.

die Patienten sind dann zeitlebens auf Apparate angewiesen, die kostspielig sind, häufig repariert werden müssen und mancherlei Unannehmlichkeiten mit sich bringen.

Apparate an der oberen Extremität zur dauernden Feststellung eines oder mehrerer Gelenke sind für den Patienten besonders wegen der schwierigen Fixation auf die Dauer noch unangenehmer.

Wann soll nun die Arthrodese vorgenommen werden? Es ist das eine wichtige Frage, da man doch ein im großen und ganzen gesundes Gelenk, das eigentlich nur durch die Untätigkeit der Muskulatur funktionsunfähig ist, durch die Operation zerstört. Nach unseren Erfahrungen stehen wir auf dem von Vulpius, Hoffa, Lorenz und anderen präzisierten Standpunkt, daß wir uns zur Arthrodesenoperation nur entschließen, wenn wir einmal einem unzweifelhaft definitiven und unreparablen Lähmungszustand gegenüberstehen, wenn zweitens der vorhandene Zustand der völligen oder fast völligen Lähmung und des Gelenkschlotterns den Gebrauch des Beines oder des Armes ausschließen.

Die Arthrodese erstrebt in jedem Falle eine knöcherne Verwachsung der Gelenkenden.

Zwei Operationsmethoden stehen uns hierfür zur Verfügung, nämlich 1. die blutige Eröffnung des Gelenkes mit Anfrischung und Vereinigung der Gelenkenden oder 2. die Knochenbolzung nach Lexer-Frangenheim.

1. Nach exakter lokaler Vorbereitung wird in Narkose und eventuell in Blutleere das Gelenk ausgiebig eröffnet. (Schulter: Längsschnitt über das Akromion und Humeruskopf. — Hüftgelenk: nach Vulpius äußerer Längsschnitt; wir empfehlen den äußerst einfachen Schnitt durch die Adduktoren bei rechtwinklig abduziertem Oberschenkel nach Ludloff. — Kniegelenk: nach Vulpius unterer Bogenschnitt; wir empfehlen die vordere Längsinzision mitten durch die Patella nach Riedinger-Timmer. — Sprunggelenk: vorderer mittlerer Längsschnitt oder äußerer seitlicher Schnitt entlang den Peroneisehnen). Die Gelenkenden werden gründlich mit dem Knorpelmesser, dem Meißel und dem scharfen Löffel angefrischt, so daß möglichst auch Knochensubstanz freigelegt wird (bei absoluter Schonung der Epiphysenlinien); senkrechte Schnitte in die Knochensubstanz sind gelegentlich angebracht. Wenn möglich wird das Gelenk durch einen umgeschlagenen Periostknochenlappen überbrückt (am Fußgelenk aus der vorderen untersten Tibiafläche, am Kniegelenk benutze ich stets die Patellahälften nach Abmeißelung ihrer hinteren Flächen, am Schultergelenk meißele ich das Tuberculum majus flach ein und hebele und nähe es über das wunde Akromion). Ich vernähe alle Gelenke mit kräftiger Seide entweder durch die knöchernen Teile oder, wo das nicht angängig, durch die Bändermassen z. B. am Fußgelenk. Auch Silber- oder Bronzedrähte werden verwandt. Die Wundheilung erfolgt nach exaktester Ausführung der Operation und absoluter Aseptik unter dem Schedeschen Blutschorf ohne Drainage und nach genauer Hautnaht.

Ein Gipsverband fixiert das Fußgelenk in Plantarflexion und Mittelstellung, das Kniegelenk in Streckstellung, das Hüftgelenk in geringer Abduktion. Das Schultergelenk fixiere ich stets auf meiner Achselschiene in etwa rechtwinkliger Elevation nach außen und leicht nach vorn bei recht- oder mäßig spitzwinklig gebeugtem Ellenbeugegelenk mit Stärkegazebinden.

Die Fixationsperiode in Kontentivverbänden wird im allgemeinen auf 3 Monate ausgedehnt; wie Vulpius so empfehlen auch wir, wenn irgend möglich, die versteiften Gelenke noch einige Monate lang durch einfache Schienen- oder Hülsenvorrichtungen vor gewaltsamer Lockerung oder der Ausbildung von Kontrakturstellungen (besonders an Hüften und Knie) zu schützen.

Wenn die knöcherne Verwachsung der Gelenkenden zu langsam vor sich geht, so suchen wir die Knochenneubildung zu beschleunigen, indem wir nach Helferich die betreffende Extremität oberhalb der zu beeinflussenden Stelle durch Umschnürung mit einer Gummibinde in den Zustand einer geringen Stauungshyperämie versetzen; indem wir ferner die Gelenkgegend (Maas, Schmidt) regelmäßig alle 2—3 Tage mit Jodtinktur bepinseln.

2. Die Knochenbolzung nach Lexer-Frangenheim wurde zur Versteifung des Fußgelenkes und einigemal zur Arthrodese des Kniegelenkes benutzt. Frangenheim beschreibt die Technik etwa folgendermaßen: In der Verlängerung der Tibiaachse wird in der Fußsohle ein kleiner Schnitt bis auf die Unterfläche des Calcaneus angelegt. Von diesem Schnitt aus wird ein Kanal durch Calcaneus und Talus bis in das untere Drittel der Tibia gebohrt. In diesen Bohrkanal wird ein Knochenstück eingetrieben, das so lang ist, daß es bis über die untere Epiphysenlinie der Tibia reicht. Die Unterfläche des Calcaneus darf der Bolzen nicht überragen.

Als Bolzen wurde in den meisten Fällen ein Stück der Fibula desselben Menschen mit oder ohne Periostbedeckung verwendet oder ein kräftiger Periostknochenspan, der aus der vorderen Tibiakante herausgemeißelt wird. Die Wunde in der Fußsohle wird durch die Naht geschlossen, das Fußgelenk im Kontentivverband festgestellt. Nach 3—4 Wochen Gehgipsverband.

Am Kniegelenk darf die Bolzung nur bei Erwachsenen vorgenommen werden wegen Wachstumsstörungen infolge von Verletzung der Knorpelfuge des oberen Tibiarandes (während die Verletzung der unteren Epiphysenlinie der Tibia ohne schädliche Folgen ist, weil die untere Knorpelfuge der Tibia für das Längenwachstum kaum in Betracht kommt). Um mit dem Bohrer bis in die Femurkondylen zu kommen, muß in der Gegend der Tuberositas tibiae zunächst ein Knochenstück stufenförmig ausgemeißelt werden, besonders wenn nur ein Bolzen zur Versteifung verwendet werden soll. Sicherer ist die doppelte kreuzweise Anordnung der Bolzen, indem die Kanäle von den Femurkondylen bzw. von der Tuberositas tibiae schräg gebohrt werden, derart, daß sich die beiden Bolzen etwa im Kniegelenksspalt kreuzen.

Wir selbst sind mit den unter 1. beschriebenen Gelenkversteifungen ohne Bolzung stets zu dem gewünschten Ziele gekommen.

Nun noch ein paar Worte über die Indikation zur Arthrodese an den verschiedenen Gelenken.

Allgemeine Übereinstimmung herrscht über ihre der Muskel- und Nervenplastik sowie der Apparatbehandlung überlegene Verwendung am Schultergelenk, wenn bei Deltoideslähmung außer den Vorderarm- und Hand- und bis zu einem gewissen Grade auch den Oberarmmuskeln die Schultergürtelmuskulatur, besonders der Trapezius gut funktioniert, eine Operation, die Vulpius besonders ausgebaut und gewissermaßen populär gemacht hat. Lorenz empfiehlt allerdings dringend, den Eingriff wenigstens bis jenseits des zehnten, zwölften Lebensjahres zu verschieben.

Für das Ellbogengelenk habe ich die Arthrodese noch niemals notwendig gehabt (Lorenz verwirft sie hier direkt), desgl. nicht für das Handgelenk.

Über die Indikation zur Arthrodese des Hüftgelenkes gehen die Meinungen auseinander. Ich selbst habe dieselbe wiederholt bei einseitiger totaler Lähmung des Hüftgelenkes ausgeführt, wenn jeder Halt fehlte oder wenn es schon zur paralytischen Luxation gekommen war. Vulpius und Lorenz halten die Operation nur für angezeigt bei beiderseitiger Glutäallähmung für die eine am schwersten betroffene Seite.

Für das Kniegelenk liegt nach Lorenz eine Indikation vor: bei einseitiger Lähmung nur, wenn das Gelenk stark schlottert oder zunehmend rekurviert steht und das Apparattragen aus bestimmten Gründen abgelehnt oder auf die Dauer unmöglich wird; bei beiderseitiger Lähmung möglichst nur auf der total gelähmten Seite.

Für die Arthrodese des Sprunggelenkes werden die Grenzen weiter gezogen. Sie ist immer angezeigt, wenn ältere Patienten infolge totaler Lähmung ohne Apparat jeglichen Haltes und jeder Ausdauer entbehren, wenn bei Kindern durch erhaltene minimalste Muskelreste fortgesetzt der Fuß immer wieder in eine Deformität gedrängt und eine dauernde Apparatbehandlung zur Unmöglichkeit wird.

Arthrolysis.

Arthrolysis hat Julius Wolff sein Operationsverfahren genannt, welches die operative Wiederherstellung der Beweglichkeit eines fibrös oder knöchern ankylosierten Gelenkes mit Erhaltung des Gelenkendes bezweckt.

Die Implantation halber oder ganzer Gelenke (Lexer, Küttner) zwischen die resezierten Gelenkenden gehört also nicht hierher.

Wir halten uns zur Klarstellung zunächst an einen einschlägigen Fall von Julius Wolff. Die betreffende Patientin hatte nach einer ätiologisch unklaren, aber nicht eitrigen Entzündung des Ellbogengelenkes eine feste, knöcherne Verwachsung der Gelenkteile zurückbehalten, die Muskulatur war im großen und ganzen noch wirksam. Nach Freilegung der drei Gelenkenden wurden dieselben vollständig skelettiert und mittels Meißels und scharfen Löffels dem normalen Zustande entsprechend geebnet und geglättet, bis sämtliche Bewegungen in normaler Exkursion ausgeführt werden konnten. Dann wurden die Weichteile in der Tiefe durch Katgutnähte vereinigt und die äußere Wunde ohne jede Drainage vernäht. Heilung per primam. Nachträglicher Gipsverband in rechtwinkliger Stellung des Ellbogengelenkes. Nun wurde in täglich fortschreitenden Etappen — mehrmals in Narkose — das Maximum der Beugung und Streckung erzwungen, bis sich die passiven und dann auch die aktiven Bewegungen immer schmerzloser ausführen ließen. Nach einem halben Jahre war die aktive Beugung normal, die Pro- und Supination in einer Exkursion von 100°, die Streckung bis zu 150° hinreichend kräftig möglich. Das Röntgenbild zeigte einen freien Gelenkspalt.

Wir selbst haben bei traumatischen Ankylosen am Ellbogen durch operative Entfernung frakturierter und festgewachsener Knochenstücke wiederholt durch eine ähnliche Nachbehandlung so gut wie vollkommen normale Beweglichkeit erreicht.

Die Technik der Arthrolysis hat in den letzten Jahren Fortschritte gemacht, besonders seitdem man durch die großen Erfahrungen von Payr, Deutschländer u. a. gelernt hat, in jeder Hinsicht gründlichst zu operieren und ferner das Wiederverwachsen der freigemachten und schonend zugerichteten Gelenkenden durch Zwischenlagerung von Gewebsteilen und Aufrechterhaltung des in einer Breite von $1\frac{1}{2}$—2 cm geschaffenen Gelenkspaltes durch genügende Extension zu verhindern.

Neben totem anorganischem Material (Zelluloid, Elfenbein, Metallbleche, Kautschuk u. a.) und organischem Material (Schweinsblase, Ovarialzystenwand, Bruch- und Hydrozelensäcke) wurden zur Interposition benutzt: freie Periostlappen (M. Hofmann), Periost und Knochen (Payr), Knorpel (Wezlowski, Diakanoff, Payr, Lexer, Biesalski, Deutschländer).

Vielfach wurden gestielte Lappen verwendet direkt aus den Gelenkweichteilen (Kapsel, Ligamente) oder aus der Nachbarschaft des Gelenkes: Kapselteile (Verneuil); Sehnen und Aponeurosen (Quénu, Ombredanne, Nélaton); Schleimbeutel und Sehnenscheiden (Payr); Muskellappen (Helferich, Lentz u. a.); gestielte Hautlappen (Gluck); Fett- und Faszienlappen (Murphy, Hoffa, Schanz, Payr, Gocht).

Sehr wertvolle Mitteilungen und Resultate von Arthrolysis besonders bei



Fig. 243.
Bildung des Faszienlappens aus dem Tractus ileo-tibialis. (Nach Payr.)

Kniegelenksankylosen verdanken wir letzter Zeit Payr und Deutschländer.

Über die Indikationsstellung, die natürlich aufs engste mit der exakten Diagnose zusammenhängt, resümiert Payr ungefähr folgendermaßen: Im allgemeinen empfehlen wir Ankylosenoperationen, wenn es sich um sonst gesunde, kräftige, vor allem jugendliche Menschen mit sicher ausgeheilter Grundkrankheit

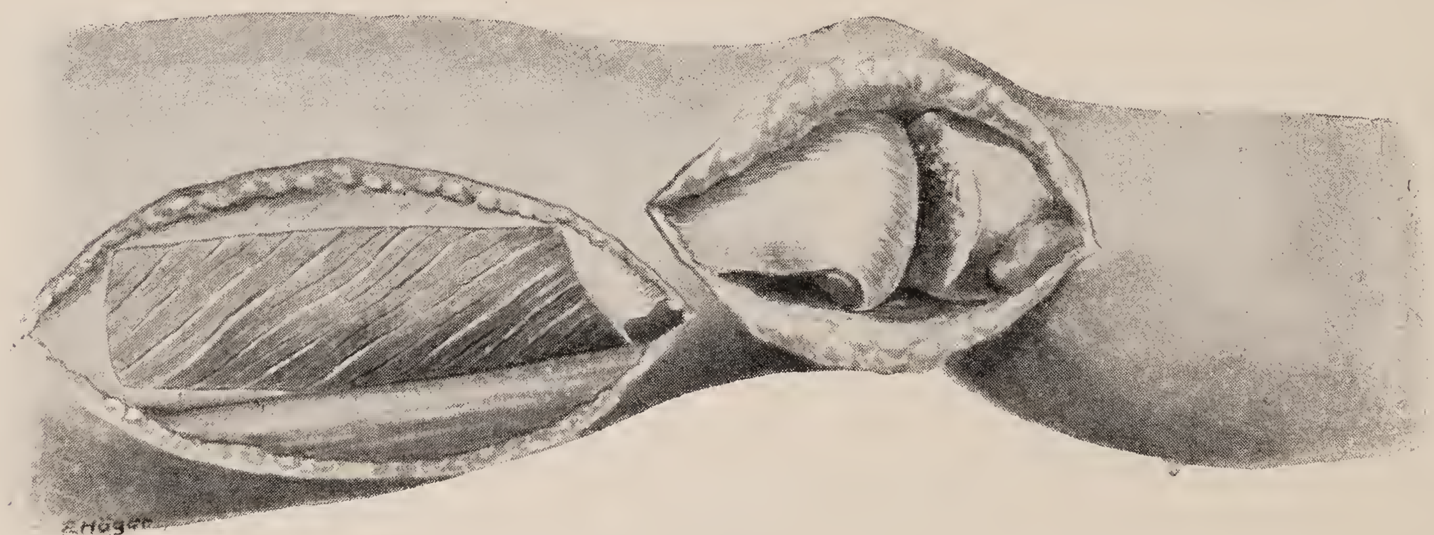


Fig. 244.
Faszienlappeninterposition bloß mit seitlichen Schnitten ausgeführt. (Nach Payr.)

und doch teilweise erhaltener Funktion des aktiven Bewegungsapparates, mit Arbeits- und Schaffenslust handelt, bei denen man den festen Willen zu einer aktiven Mitarbeit voraussetzen kann. Genügend lange Zeit zur Nachbehandlung im Krankenhause und Mittel zur Beschaffung eines Schienenhülsenapparates müssen vorhanden sein.

Die Untersuchung und das Röntgenbild mußten besonders genauen Aufschluß darüber geben, ob die Ankylose fibrös oder ostal ist, ob eine totale Synostose oder nur brückenartige Verwachsung bestehen; ferner über die Gestalt,

die Stellung und den architektonischen Bau der Gelenkkörper, über den Zustand des Kapselschlauches und das Verhalten der Patella, vor allem auch über den eigentlichen ursächlichen Krankheitsprozeß.

Kontraindikationen sind demnach: nicht ausgeheilte Grundkrankheit, Fisteln, Geschwüre, Infiltrate in der Umgebung des Gelenkes; desgleichen schwerste atrophische Lähmungen und Zerstörungszustände der Muskulatur, schwere Knochenatrophie, höheres Alter, hochgradige Verkürzungen der Gliedmaßen und spitzwinklige Kontrakturen.

Ausgeschlossen sind primär chronisch einsetzende progressive, zur Ankylose führende polyartikuläre Arthropathien, sonst am ungünstigsten die fibrös-ossalen



Fig. 245. (Nach Payr.)

Ankylosen nach schwer phlegmonöser Form der Gonorrhoe des Kniegelenkes.

Payr verlangt ohne Blutleere zu operieren, um so nachträglichen Hämatomen im Gelenkspalt vorzubeugen, und die exakteste Asepsis.

Auf die Technik der Knieoperation[1]) bis in Einzelheiten kann ich hier nicht eingehen, nur soviel sei hervorgehoben: Bei fibröser Ankylose muß das Gelenk breit und übersichtlich freigelegt werden; besonders sorgsam und vollständig müssen die Kapsel, die inneren Gelenkbänder und die hintere Kapselwand ex-



Fig. 246. (Nach Payr.)

stirpiert werden, desgleichen alle Lagen des entzündlich entstandenen Faserknorpels. Vom Femurende muß meist eine mindestens 1 cm dicke Knochenscheibe mit Erzielung einer stark konvexen Sägefläche abgetragen werden, an der Tibiagelenkfläche werden die Insertionsstellen der Kreuzbänder und der hintere Rand des Tibiakopfes abgemeißelt und so eine gleichmäßig abgerundete Fläche geschaffen.

Bei der ossalen Ankylose geht Payr von zwei seitlichen bogenförmigen Schnitten aus, die Patella wird losgemeißelt und der neue Gelenkspalt in entsprechender Form und in einer mittleren Breite von mindestens 1 cm Dicke (hinten und vorne 2—2$^1/_2$ cm Dicke) herausgesägt.

Zur Interposition dient ein Fett-Faszienlappen, der von einer besonderen Inzision aus der Außenseite des Oberschenkels entnommen wird; er erhält seinen

[1]) Payr, Über die operative Behandlung von Kniegelenksankylosen. Verhandl. der Deutsch. Gesellsch. f. Chir. Bd. 41, S. 525 ff., 1912 und zehn Jahre Arthroplastik. Zentralblatt für Chirurgie 1920, No. 12, S. 313 ff.

Stiel möglichst nahe am Kniegelenk und soll je nach Umfang der Gelenkkörper eine Breite von 7—10 cm haben. Er dient zur völligen Überkleidung der Sägefläche des Femur und der Hinterfläche der Kniescheibe und muß ohne jede Spannung vernäht werden (Fig. 243 und 244).

Alle Wunden werden schließlich sorgsamst vernäht; Kompressionsverband mit gekrüllter Gaze.

Das breite Klaffen des neugeschaffenen Gelenkspaltes hält ein Extensionsverband aufrecht, der schnell von 5 auf 25 Pfund Belastung steigt.

Nach Heilung der Hautwunde wird durch Massage, aktive und passive Gymnastik und Elektrizität für die Muskulatur gesorgt; nach etwa 3 Wochen Pendelübungen vormittags und nachmittags von mehreren Stunden, nach

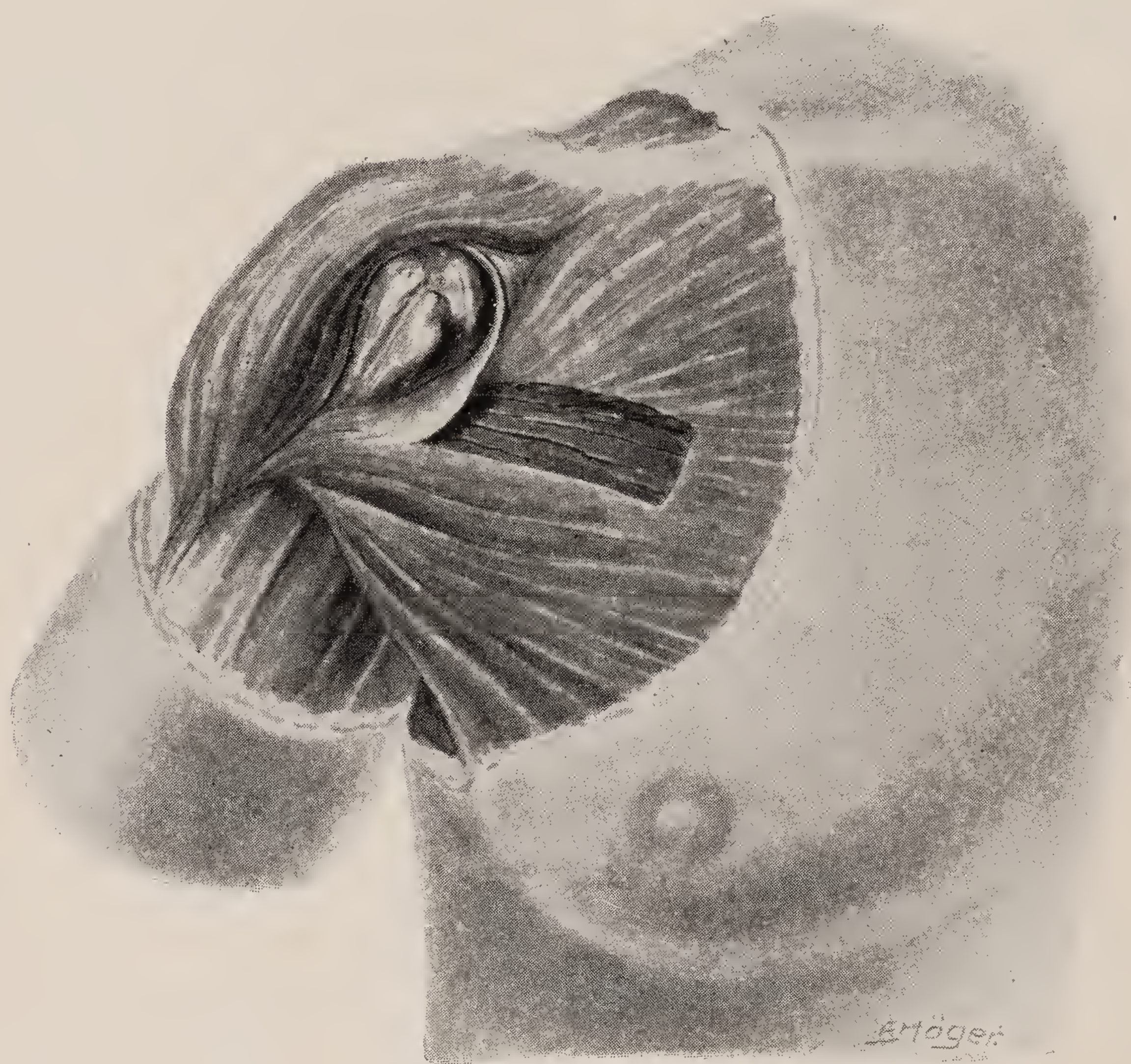


Fig. 247. (Nach Payr.)

weiteren 2—3 Wochen Schienenhülsenapparat neben den Pendelübungen und Gehübungen usw. Alle Einzelheiten müssen in Payrs Arbeit nachgelesen werden.

Für die Interposition an den Metakarpophalangeal- und Interphalangealgelenken empfiehlt Payr die Verwendung der Beugesehnenscheide entsprechend den Fig. 245 und 246; am Ellbogengelenk nach dem Vorgange von Bier, Schmieden u. a. einen Muskellappen aus dem M. triceps; am Schultergelenk einen Muskellappen aus dem M. pectoralis major (Fig. 247); am Hüftgelenk einen Muskellappen aus dem M. rectus femoris oder dem Tensor fasciae latae samt einem Streifen aus dem Tractus ileo-tibialis oder aus dem Sartorius.

Aus diesen kurzen Ausführungen erhellt zur Genüge, daß die Ankylosenbeseitigung neben dem sonstigen orthopädischen Arsenal beste technische Fertigkeit verlangt und größte Sorgsamkeit von seiten des Arztes und Geduld von seiten des Patienten.

Allgemeines über die Behandlung der akuten epidemischen Kinderlähmung und der paralytischen Kontrakturen.

Da die Kinderlähmung zu den Infektionskrankheiten gehört, ist im akuten Stadium die Isolierung des Erkrankten notwendig; gleichzeitig müssen wir für eine vollkommene Ruhelage sorgen, am besten nach Oppenheims und Langes Empfehlung im Gipsbett oder Gipsverband, um so die Wirbelsäule mit dem Rückenmark ruhig zu stellen, besonders bei bestehenden Rückenschmerzen.

Antipyretika haben nach allseitigen Erfahrungen im akuten Stadium keine nennenswerten Erfolge gezeitigt, dagegen empfiehlt Krause Schwitzprozeduren in Form von Glühlichtbädern (bei absoluter Ruhelage), und bei starken Druckerscheinungen, besonders bei der meningitischen Form, die Lumbalpunktion; die meningitischen Erscheinungen sollen danach manchmal prompt nachlassen.

Für die Behandlung der paralytischen Kontrakturen gilt als erster Satz, daß dieselbe so frühzeitig als möglich einsetzen soll.

Der Erkrankte soll vom Beginn der Lähmungserscheinungen an so behandelt werden, daß wir erstens die Regeneration der gelähmten Muskeln möglichst fördern und zweitens die Entstehung von paralytischen Kontrakturen verhüten.

Die besten Erfolge hinsichtlich der Funktionsherstellung der gelähmten Muskeln gewährleistet eine lange Zeit konsequent durchgeführte elektrische Behandlung der Muskeln in Form von schwachen faradischen, Leducschen und galvanischen Strömen. Zwecks Galvanisation setzt man eine große breite Elektrode als Anode auf die Wirbelsäule an der Stelle, welche dem Orte der Läsion im Rückenmark entspricht — bei Lähmung der oberen Extremitäten also an den Halswirbeln, bei Lähmung der Beine an den unteren Brustwirbeln, bei Lähmung der Blase, des Mastdarmes an den Lendenwirbeln —, während die andere Elektrode als Kathode peripherisch über die gelähmten Nerven und Muskeln herüberstreicht. Von größter Bedeutung ist, worauf Hoffa immer wieder aufmerksam gemacht hat, das Glied während der elektrischen Behandlung in absolut redressierter Stellung, also z. B. den gelähmt herabhängenden Spitzfuß dorsalflektiert zu halten, damit die Dehnung der Muskeln beseitigt ist und die eventuell nur geringen kontraktilen Teile auf den elektrischen Reiz überhaupt reagieren können. Den Eltern das Elektrisieren zu überlassen, ist unstatthaft. Ist einmal eine Zuckung im Muskel zu erzielen, so wechsle man mit dem konstanten und faradischen Strom ab, indem man einen Tag den ersteren, den nächsten Tag den letzteren appliziert.

Der elektrischen Behandlung läßt man unmittelbar die Massage, die Gymnastik und die redressierenden Manipulationen folgen. Man effleuriert, petrissiert und tapotiert also die Muskeln vorsichtig und milde und drückt die Gelenke in ihre normalen Stellungen hinein. Kann dabei das Kind aktiv seine Muskeln, wenn auch nur wenig, bewegen, so ist das ein großer Gewinn. Dann sucht man diese aktiven Bewegungen möglichst auszunutzen und geht ganz langsam dazu über, den Bewegungen einen Widerstand zu setzen, also schwache Widerstandsbewegungen einzuschalten und die pendelnden Selbstbewegungsapparate zu benutzen.

Außerdem sind vor der jedesmaligen Behandlung warme Bäder von 26—28° R. mit einer Dauer von 10—15 Minuten, Heißluftbäder, warme Umschläge zu verabfolgen und danach die Glieder mit Kampferspiritus, Senfspiritus, Ameisenspiritus oder Franzbranntwein einzureiben.

Hat man die Kinder elektrisiert und der Mechanotherapie unterzogen, so

werden nun die gelähmten Teile in passende Apparate gelagert, damit sich keine Kontrakturen entwickeln können. Wir empfehlen hierzu die Schienenhülsenapparate nach Hessing oder sonstige einfachere Apparate.

Die Apparate werden nur zur lokalen Behandlung abgelegt, sonst Tag und Nacht getragen. Wichtig ist, den Apparat so zu konstruieren, daß er den für die jedesmalige Phase notwendigen funktionellen Zweck in rationeller Weise erfüllt. Im Anfangsstadium dient nämlich der Apparat nur dazu, die normale Gelenkstellung zu konservieren. Später soll er mitunter die Gelenkbewegungen nur in gewissen Grenzen gestatten, den gelähmten Muskeln durch Einschaltung von künstlichen elastischen Zügen Hilfskraft gewähren und sie vor Dehnungen behüten, Kontrakturen durch geeignete Mechanismen bekämpfen und beseitigen; schließlich soll er den einigermaßen normalen Gebrauch der Glieder, so z. B. auch die Fortbewegung überhaupt erst ermöglichen. Nur unter richtiger Würdigung dieser Momente muß der Apparat jeweilig konstruiert sein, um wirklichen Nutzen zu stiften.

Mit den aufgezählten, relativ einfachen Mitteln, die man aber in konsequenter Weise anwenden muß, erreicht man selbst bei anscheinend ganz verzweifelten Fällen oft noch ein recht zufriedenstellendes Resultat. Denn selbst wenn es nicht gelingt, die Lähmung völlig zu beseitigen, hat man doch die Kinder schon frühzeitig auf die Beine gebracht und ihnen die Fortbewegung ermöglicht, während sie sonst zu Krüppeln geworden wären.

Bekommt man aber, wie meist, die Kinder in Behandlung, nachdem sich Kontrakturen bereits entwickelt haben, so sucht man auch jetzt noch durch Elektrizität, durch die Mechanotherapie, durch Bäder und Einreibungen und durch Applikation von Wärme die Funktion des Gliedes möglichst zur Norm zurückzuführen.

Für die Beseitigung der Kontrakturen stehen uns die Verband- und Apparatbehandlung und die Redressionstechnik zur Verfügung.

In diesem Stadium müssen wir ausgedehnten Gebrauch von der Tenotomie bzw. der plastischen Sehnenverlängerung machen, um einmal dem Gelenk wieder die normale Stellung zu geben, um anderseits die eventuell nur paretischen Antagonisten vor weiterer Überdehnung zu bewahren und ihnen überhaupt die Möglichkeit der Kontraktion und damit ihrer Regeneration zu verschaffen. Denn wir wissen aus reichlicher Erfahrung, daß sich allein nach der Redression paretische überdehnte Muskeln wesentlich erholen können.

Ferner müssen wir bei Gelegenheit die allzu überdehnten Muskeln durch operative Verkürzung ihrer Sehnen wieder in einen die Restitution begünstigenden normalen Spannungsgrad versetzen.

Ist nun nach Einsetzen der Erkrankung ein Jahr und mehr verflossen und stehen wir irreparablen Lähmungszuständen gegenüber, so haben wir zunächst analog dem bisher geschilderten Vorgehen der Ausbildung von Kontrakturen vorzubeugen und bestehende Kontrakturen zu beseitigen. Schließlich hat die genaueste Untersuchung den definitiven Grad der Lähmung festzustellen, die gesunden Muskeln, die restlos gelähmten und die nur paretischen herauszufinden. Bis zum vierten Lebensjahr werden wir im allgemeinen den Kranken durch geeignete Verbände, Verbandapparate, Schienenhülsenapparate usw. zu helfen und sie gehfähig zu machen suchen, danach tritt die schon geschilderte Sehnenverpflanzung (S. 223) in Verbindung mit den sonstigen Sehnenoperationen in ihr Recht.

Schon früher zu operieren, empfiehlt sich nach Lange nur bei den Tensor-fasciae-Kontrakturen. Ist nämlich bei Lähmung der Adduktoren der Tensor

fasciae und der Sartorius erhalten, so stellt sich das Bein bei mittlerer Abduktion in starke Beugestellung, die sich aber bei starker Abduktion ausgleicht. Diese Kontraktur macht meist das Stehen und Gehen unmöglich. Da die Tenotomie diese Muskeln zu sehr schädigt, so daß die Kinder bei gleichzeitiger Lähmung des Ileopsoas das Hüftgelenk später nicht wieder aktiv beugen lernen, so verwendet Lange diese Muskeln schon vor dem vierten Lebensjahr zum Ersatz für den fast stets gelähmten Quadriceps.

Im allgemeinen ist zu sagen, daß die Sehnenverpflanzung ein um so besseres Resultat liefert, je weniger Muskeln von der Lähmung betroffen sind und je mehr funktionsverwandte kräftige nachbarliche Muskeln zum Ersatz zur Verfügung stehen (vgl. die Ausführungen S. 229—231). Sind nur wenige Muskeln erhalten, so werden wir entsprechend dem Vorgehen von Lange die vorhandenen Muskelkräfte periostal zu verteilen suchen, eventuell durch Faszio- und Tenodese oder durch künstliche Faszien- und Sehnengelenkbänder den Gebrauch und die Stabilität der Gelenke erreichen und schließlich entsprechend der Indikationsstellung (S. 244) die Arthrodesenoperation verwenden.

Schließlich sei noch bemerkt, daß von Spitzy die Osteotomie des Humerus direkt oberhalb des Pectoralisansatzes ausgeführt worden ist zur Beseitigung der Folgen einer isolierten Lähmung des Deltoides mit der Absicht und dem Erfolge, den erhaltenen Pectoralis major für die Elevierung des Armes nach Auswärtsrotation des unteren Bruchstückes um 90° eintreten zu lassen.

Nervenplastik.

Von außerordentlicher Bedeutung für die Heilung der Lähmungen wäre es, wenn es entsprechend den sorgsamen Bemühungen von Spitzy u. a. gelänge, durch die Nervenplastik, d. h. durch die Überpflanzung von gesundem Nervengewebe in das degenerierte die Leitung zum Zentralorgan wiederherzustellen und so die zugehörigen Muskeln wieder funktionstüchtig zu machen. Zwei Schwierigkeiten stellen sich dieser zweifellos idealsten Methode entgegen. Erstlich müssen wir, wie schon oben ausgeführt, zunächst abwarten, in welchen Grenzen durch die übliche elektrisch-mechanische Behandlung eine Restitution erfolgt. Warten wir zu lange, also etwa ein Jahr, so ist die Degeneration der Muskel- und Nervenorgane eine so vollständige, daß selbst die operativ gelungene Nervenplastik zu spät kommt. Dieser ersten Schwierigkeit sucht Spitzy dadurch zu entgehen, daß durch eine regelmäßige vorsichtige galvanische und später faradische Behandlung der Involution des Nervenendapparates mit dem Muskel entgegengearbeitet wird, daß außerdem die gelähmt befundenen Muskeln etwa 8—10 Wochen post Erkrankung in wöchentlichen Intervallen auf ihre Erregbarkeit untersucht werden, um so das verschiedene Marschtempo der Degeneration in den einzelnen Muskeln festzustellen. Zeigt es sich, daß bei einzelnen Muskeln bereits ein Stillstand oder eine Besserung eingetreten ist, während bei anderen die Degeneration rasch und unaufhaltsam fortschreitet, so darf man nach Spitzy annehmen, daß sich hier eine irreparable Lähmung festsetzt. Spitzy sah niemals, wenn ein Muskel nach etwa 5 Monaten die dreifache Milliamperezahl zur Erregung brauchte, eine Erholung dieses Muskels eintreten. Bei solchem Befunde rät er deshalb den Versuch der Nervenplastik.

Die zweite Schwierigkeit ist eine anatomisch-physiologische. Sie ist uns klar geworden durch die ausgezeichneten Untersuchungen Stoffels über den topographischen Aufbau des Nerveninnern. Wir haben durch Stoffel gelernt, bei Operationen den Querschnittsverhältnissen der Nerven, d. h. der absoluten Selbständigkeit der einzelnen Bahnen zentralwärts im Nerveninnern im

weitesten Maße Rechnung zu tragen. Die Nerventransplantation muß, wie Stoffel sagt, auf der natürlichen Struktur der Nerven basieren. Wir müssen am kranken Nerven die Lage der gelähmten Bahn kennen, und wir müssen am gesunden Nerven die Bahn mit absoluter Sicherheit bestimmen können, die wirklich neurotisieren kann, und die eventuell auch ausfallen darf.

Stoffel betont weiter, daß die Nerventransplantation nicht überall freies Feld hat, daß man also nicht überall da, wo ein gesunder und ein gelähmter Nerv benachbart sind, eine Anastomose ausführen kann. Lassen sich nämlich die einzelnen Teile eines Nerven weit nach proximal als selbständige Gebilde darstellen, dann ist eine Operation an seiner zentralen Region erlaubt. Verbacken aber die einzelnen Bahnen des Nerven schon ziemlich weit peripher, so ist nur eine periphere Operation zu empfehlen. Entsprechend dieser anatomischen Struktur warnt Stoffel vor Plastiken am Plexus cervicalis und auch am Plexus brachialis; als geeignete, gut isolierbare Bahnen bezeichnet er: in der Achselhöhle die Bahn für die drei Köpfe des M. triceps brachii, in der distalen

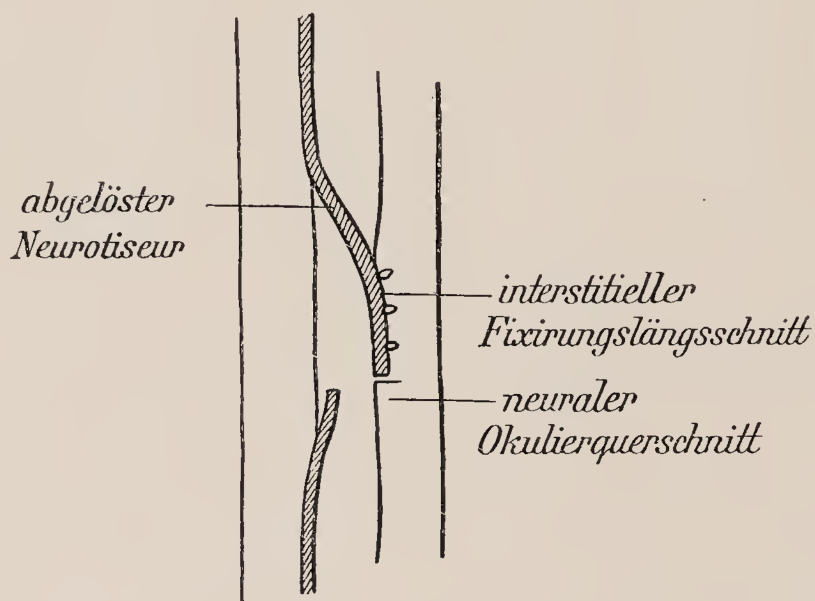


Fig. 248.
Nerven-Implantierung nach Stoffel.

Hälfte des Oberarms die Bahn für die Mm. pronator teres, flexor carpi radialis und palmaris longus, am N. ischiadicus die Bahn für die Kniebeuger usw., in der Kniekehle die Bahn für den M. triceps surae.

Technisch darf nach Stoffel die Ablösung einer Nervenbahn nur im Bereich des Bindegewebes, das diese Bahn von den übrigen Bahnen trennt, vorgenommen werden. Ist die Bahn etwas von ihren Nachbarn isoliert, dann wird sie peripher abgeschnitten und nach proximal noch weiter mobilisiert.

Über die Implantierung selbst bemerkt Stoffel, die Nervenbahn nicht durch einen Längsschnitt, sondern durch einen Querschnitt anzufrischen (vgl. Fig. 248). Senkrecht zu diesem neuralen Okulierquerschnitt wird ein Längsschnitt angelegt, der in ein Interstitium eindringt. In diesen interstitiellen Fixierungslängsschnitt wird der Neurotiseur so versenkt, daß seine Wundfläche mit der durch den Okulierquerschnitt geschaffenen Anfrischungsfläche in innigen Kontakt gerät.

Der erfahrene und gründlich geschulte Orthopäde muß aus dem großen Schatz unserer therapeutischen Hilfsmittel für jeden Fall das Richtige herausfinden; wenn alle unsere unblutigen und blutigen Maßnahmen versagen, bleibt der individuell angepaßten Apparatbehandlung noch ein dankbares, weites Feld. Im speziellen Teil werden wir weitere Einzelheiten kennen lernen.

Über die Behandlung der spastischen Kontrakturen.

Wir wollen schließlich die Behandlung der spastischen Kontrakturen im allgemeinen besprechen, wie wir sie S. 50 ff namentlich im Bilde der infantilen Cerebrallähmungen kennen gelernt haben, und beginnen mit der Behandlung der eigentlichen Litteschen Erkrankung, der sogenannten angeborenen spastischen Gliederstarre.

Die Behandlung dieser Fälle ist eine symptomatische. Da, wie wir oben hervorgehoben haben, die willkürliche Erregbarkeit der Muskeln nicht vollständig aufgehoben, sondern nur abgeschwächt ist, so müssen wir dieselbe wieder zu stärken suchen, und das können wir nur durch Übung und Schulung erreichen. Mit Geduld und rationellem Vorgehen kann man gute Resultate erzielen, und sehr oft wird man finden, daß die Patienten regelmäßig weitere Fortschritte machen, sobald es ihnen erst einmal gelungen ist, die ersten Schwierigkeiten zu überwinden.

Da die Flexoren und die Adduktoren über die Extensoren und Abduktoren überwiegen, so muß es unsere Aufgabe sein, das gestörte Gleichgewicht zwischen diesen und ihren Antagonisten wieder herzustellen. Wir müssen also die Extensoren und Abduktoren zu kräftigen, die Flexoren und Adduktoren dagegen zu schwächen suchen. Ersteres erreichen wir durch Massage und gymnastische Übungen. Die Muskeln werden täglich zweimal kräftig durchgeknetet. Sodann lassen wir zweckmäßige, eine lange Zeit hindurch fortgesetzte gymnastische Übungen machen. Wir fangen mit passiven Bewegungen der einzelnen Gelenke, zunächst der Fußgelenke an, lassen dann den Versuch mit aktiven machen und darauf, wenn jene lange Zeit genug ausgeführt sind und einigermaßen gut ausgeführt werden können, Widerstandsbewegungen folgen. Die erwachsenen Patienten üben außerdem an geeigneten Pendelapparaten.

Wollen wir demgegenüber die Flexoren und Adduktoren möglichst schwächen, so erreichen wir dies einmal durch eine bestimmte Art der Massage, nämlich durch ein energisches Tapotement der betreffenden Sehnenenden. Hoffa hat empirisch gefunden, daß ein solches Tapotement in außerordentlich prompter Weise krampflösend wirkt.

In den meisten Fällen genügen aber diese mechano-therapeutischen Maßnahmen nicht, einmal nicht, um die Spasmen schon frühzeitig genügend zu beseitigen, dann aber vor allem nicht, weil sich meist Kontrakturzustände entwickelt haben.

Um die Kontrakturzustände fortzuschaffen, bedienen wir uns der Redressionsmethoden, meist mit Hilfe der unblutigen und blutigen Maßnahmen zur Durchtrennung und Verlängerung der Faszien, der Sehnen und Muskeln.

Die Achillessehne wird subkutan oder offen nach Bayer verlängert. Vulpius tritt mit Recht energisch für die offene plastische Verlängerung ein; er empfiehlt bei reinem Spitzfuß die Halbierung der Sehne in der Frontalebene, bei einer Ab- oder Adduktionskomponente (entsprechend unseren Ausführungen S. 218) in der Sagittalebene; exakte Naht unter einer derartigen Längsverschiebung der Stümpfe, daß bei rechtwinklig gestelltem Fuß die Sehne eine mittlere Spannung aufweist. Bei starker lateraler Abweichung des Fußes — gewöhnlich handelt es sich um Klumpfußstellung — rät Vulpius zu einer Überpflanzung auf die Peronei, auf den Extensor digitorum comm. und vor allem auf den Peroneus tertius.

Die Kniebeugemuskeln werden subkutan unter dem elektrischen Strom oder offen durchtrennt, die Adduktoren subkutan.

Am Arm muß gelegentlich die Bicepssehne plastisch verlängert und die Insertionen des Pronator teres und quadratus vom Radius bei Pronationsspasmus müssen gründlich abgelöst werden.

Wir schließen uns auch hier den folgenden Ausführungen von Vulpius an: Die spastischen und in älteren Fällen auch nutritiv geschrumpften Fingerflexoren lassen sich am einfachsten dadurch von der Kontraktur befreien, daß man ihre Sehnen hoch oben auf den Muskelbäuchen durchtrennt und abwärts gleiten läßt. Sehnennähte sind bei dieser überaus glatten Operation nicht erforderlich. Die spastischen Handgelenksflexoren kann man gänzlich opfern und mittels Überpflanzung für die paretischen Muskeln der Streckseite verwerten.

Die Extensores carpi rad. et uln. werden verkürzt oder wohl auch an Elle und Speiche periostal verankert und somit in Ligamente verwandelt, welche die zur Kraftentfaltung der Faust notwendige Dorsalflexion des Handgelenkes sichern.

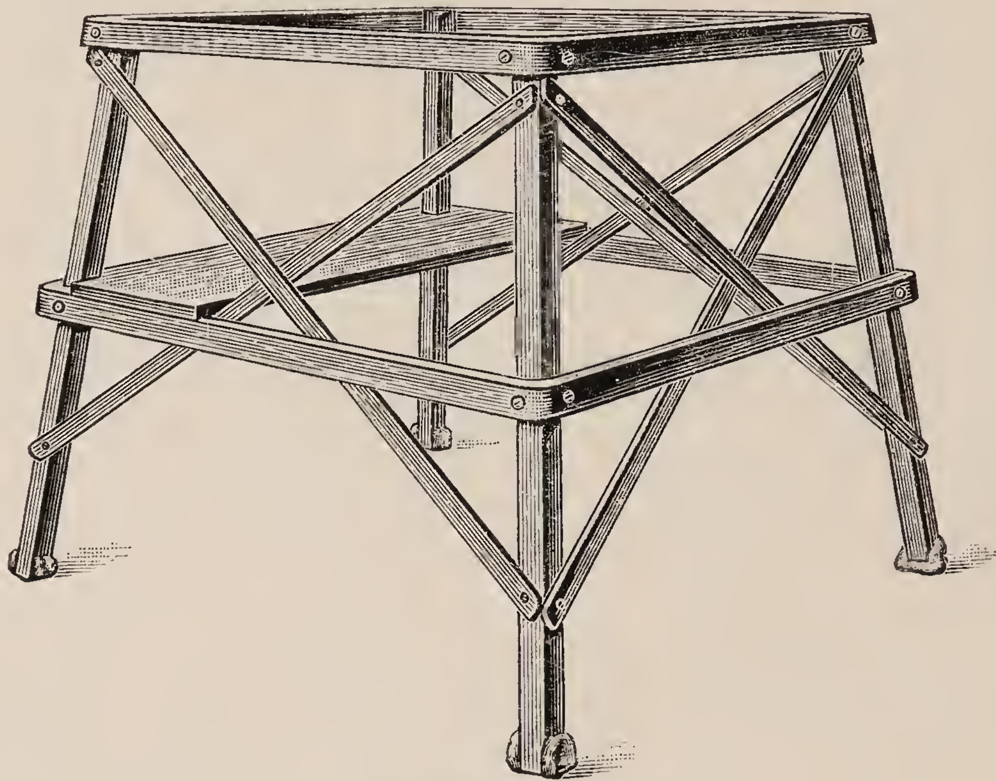


Fig. 249.
Laufstuhl von Heusner.

Der Flexor carp. uln. wird dann unter mäßiger Spannung mit den paretischen Fingerstreckern verbunden. Schließlich bleibt noch der Daumen zu versorgen, dessen Abduktionsspasmus bekanntlich ein sehr häufiges Hindernis für die Faustbildung darstellt, weil er sich in die Hohlhand einschlägt.

Die Tenotomie der Insertion des Adduktor pollicis ist leicht zu bewerkstelligen, worauf die drei langen Daumenmuskeln der Streckseite mit dem abgetrennten Flexor carpi radialis unter richtiger Spannung vernäht werden.

An den unteren Extremitäten wird das erreichte Resultat durch einen Gipsverband fixiert; ein Spreizstab zwischen den Oberschenkeln eingegipst sichert die Abduktionsstellung; bei vorheriger Hüftbeugekontraktur wird das Becken mit in den Gipsverband hineingenommen. Die Kniegelenke werden gerade gestellt, die Fußgelenke rechtwinklig oder leicht dorsalflektiert. In diesem Verband bleiben die Kinder 3—5 Wochen liegen.

Die Nachbehandlung soll zunächst bezwecken, die erreichte Korrektur der Gelenke auch weiter zu erhalten. Lorenz legt Schrotsäcke auf die Gelenke. Uns hat sich zu diesem Zweck der einfache Lagerungsapparat (Fig. 76) bewährt, in dem die Patienten nach geschehener Massage täglich 2 Stunden liegen müssen. Er besteht, wie aus der Ab-

bildung ersichtlich ist aus zwei einzelnen Brettern, die oben durch ein Scharnier miteinander verbunden sind, so daß sie voneinander entfernt werden können. Den Grad der Abduktion stellt man mittels des unteren Stahlbogens beliebig fest, die Kniegelenke werden durch die mittleren Lederriemen gestreckt erhalten, die beweglichen Fußbretter sichern die Extension, die Stellung der Sprunggelenke und die eventuell nötige Auswärtsrotation der Beine.

Haben die Patienten ihre Zeit auf diesem Lagerungsapparat gelegen, so machen sie in Schienenhülsenapparaten mit künstlichen elastischen Streckvorrichtungen Gehübungen, zunächst im Heusnerschen Laufstuhl (Fig. 249), dann an zwei Stöcken und schließlich ganz allein. Bei den Gehübungen müssen wir hauptsächlich darauf achten, daß die Patienten die Füße gut abwickeln lernen, nicht aufstapfen, sondern sich einen möglichst elastischen Gang angewöhnen.

Nach den Gehübungen folgen wieder die gymnastischen Übungen, die vor allem bezwecken, die Muskeln wieder dem Willen der Patienten untertänig zu machen. Beugung und Streckung des Sprunggelenks, Abduktion und Adduktion des Fußes, Beugung und Streckung des Kniegelenks, Abduktion und Außenrotation des Hüftgelenks sind die Übungen, die wir aktiv und passiv, mit und ohne Zuhilfenahme zweckentsprechender Apparate üben lassen. Es muß bei unseren Kranken die Ataxie genau so behandelt werden, wie wir sie bei der Tabes mit Hilfe der Frenkelschen kompensatorischen Übungstherapie so erfolgreich zu behandeln vermögen.

Auch an den oberen Extremitäten (besonders bei der cerebralen Hemiplegie) wird das durch die Operation erreichte Resultat durch einen geeigneten Gips- oder Schulterschienenverband für 3—4 Wochen erhalten und dann die Schiene täglich zur Vornahme von Massage und sorgfältigen gymnastischen Übungen von Galvanisation und später Faradisation der Streckmuskeln entfernt. Auch kleine Lederhülsen mit Aluminium- oder Leichtmetallschienen verstärkt, nach Art der von Stein empfohlenen, haben uns seit Jahren gute Dienste geleistet zur Erhaltung der Streckstellung von Hand- und Fingergelenken und der Adduktionsstellung des Daumens.

Die Gehapparate lassen wir sowohl bei der Littleschen Erkrankung, als auch bei Athetosen und der cerebralen Hemiplegie jahrelang mit Erfolg tragen.

Wir wollen aber durch die Sehnenmuskeloperationen, durch die Verbände, Apparate und die Mechanotherapie nicht allein die Kontrakturen beseitigen, sondern auch die Spasmen lösen; eine sorgsame Muskelverlängerung hat diesen Erfolg oft nicht allein im operierten Gebiet, sondern auch bei entfernter gelegenen Spasmen.

Stoffelsche Operation.

Stoffel hat unseren therapeutischen Schatz in dieser Hinsicht wesentlich bereichert durch seine Operation zur Beseitigung spastischer Lähmungen. Die Idee der Operation ist nach Stoffel die, durch Resektion bestimmter Teile der motorischen Nervenbahn die Energie des spastischen Muskels so zu reduzieren, daß er den Antagonisten nicht mehr übertönen kann. Handelt es sich um eine spastische Muskelgruppe, so schalten wir bisweilen ein oder mehrere Muskelindividuen ganz aus und erreichen auf diese Weise eine Herabsetzung der Energie.

Mit Recht verlangt Stoffel als Grundbedingungen eine sorgsame Technik und genaueste Kenntnis über die Topographie und den anatomischen Aufbau der Extremitätennerven, deren exakte Vermittlung wir ihm gleichfalls verdanken.

Die folgenden Abbildungen sollen die topographischen Verhältnisse an einigen, besonders wichtigen Stellen illustrieren (Fig. 250, 251, 252).

Zur Operationstechnik sei folgendes bemerkt: In tiefer Narkose und Blutleere wird der jeweilige Nerv freigelegt; dann werden die in Betracht kommenden einzelnen Äste sorgsam isoliert[1]) und durch leichtes Reizen mit der Pinzette

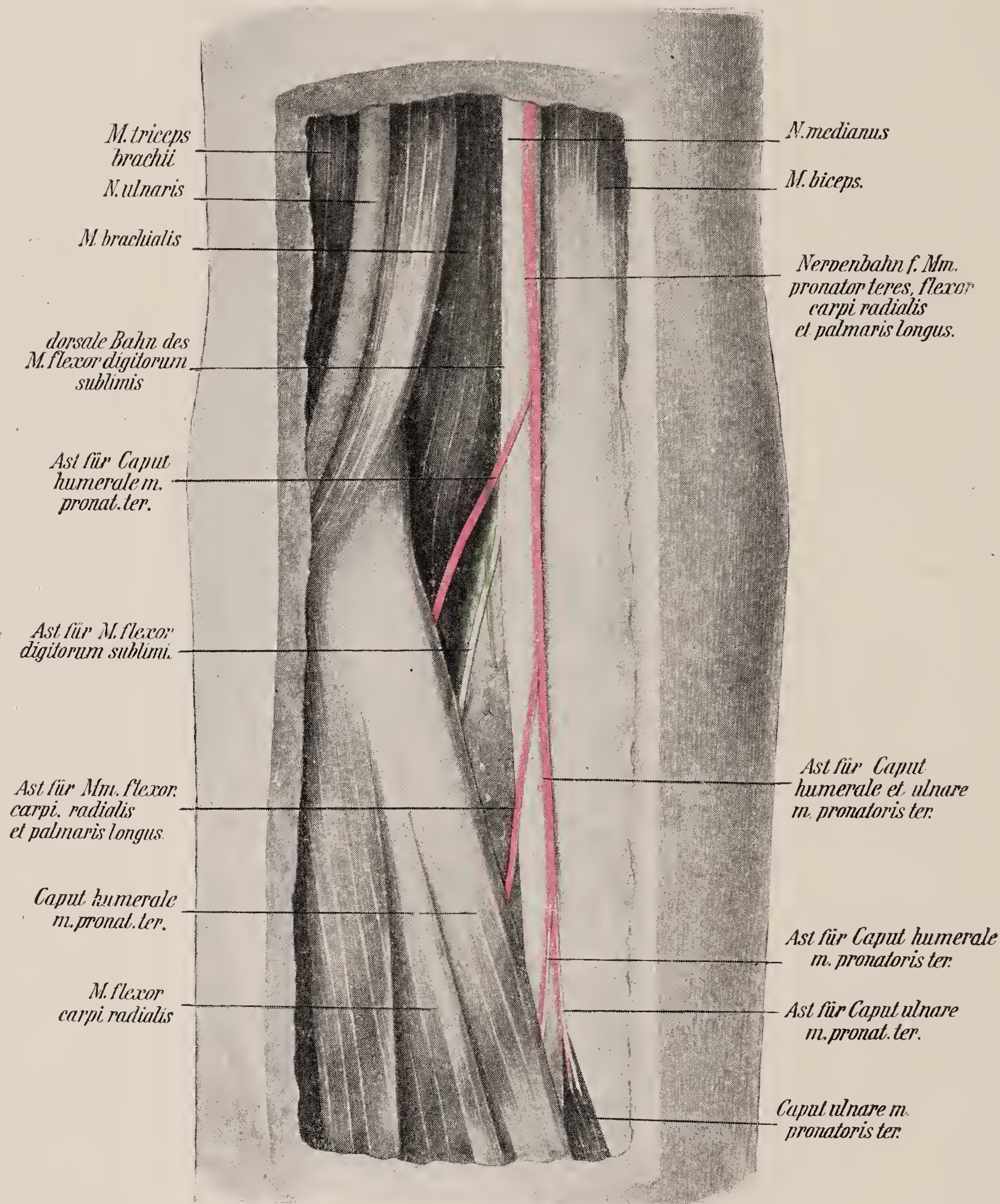


Fig. 250.
Topographie der Bahnen des N. medianus im distalen Drittel des Oberarms und in der Ellenbeuge. Situs I. Linker Arm. (Nach Stoffel.)

oder mit der Nadelelektrode genauestens bestimmt. Dann werden die einzelnen Äste distal, da wo sie unter den zugehörigen Muskeln verschwinden, durchtrennt und nach proximal auf 5—7 cm vom Nerven losgelöst und gleichfalls abgeschnitten. Will man einzelne Muskeln nur schwächen, so spaltet man ihre Nervenäste und reseziert nur ein entsprechendes Stück aus dieser Hälfte.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß durch die Stoffelsche Operation,

[1]) Sehr zu empfehlen ist das bezügliche Nervenoperationsbesteck von Stoffel.

wenn man nur sorgsam und gründlich reseziert, die Spasmen und ihre Wiederkehr, desgleichen ein Teil der spastischen Kontraktur aufs beste beseitigt werden. Dies haben uns nicht allein die Stoffelschen Resultate und die Erfahrung anderer gelehrt, sondern auch eine große Reihe eigener Operationen. Wir selbst haben in verschiedenen Fällen von spastischen Kontrakturen, wenn hochgradige Schrumpfungskontrakturen bestanden, gleichzeitig noch Sehnenverlängerungen zugefügt.

Das durch die Operation erreichte Resultat wird in einem fixierenden Verband — wir wählen an der unteren Extremität stets den Gipsverband, an der oberen meist einen Schienen-Stärkegazeverband — für 3—4 Wochen festgelegt. Dann setzt die oben geschilderte Nachbehandlung mit Massage und Übungen,

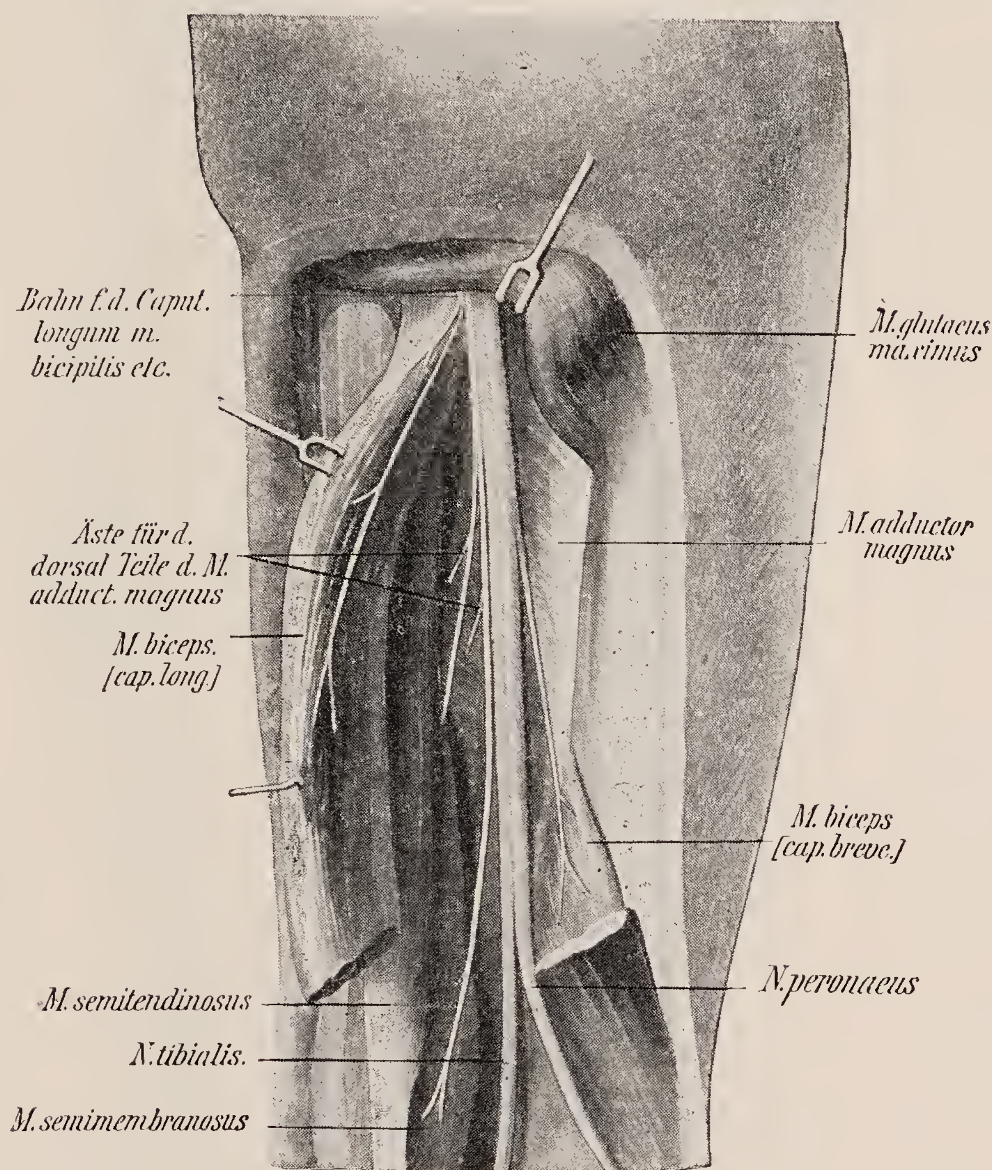


Fig. 251.
Innervation der Unterschenkelbeuger. (Nach Stoffel).

besonders zur Kräftigung der Antagonisten, eventuell mit Hilfe eines geeigneten Apparates ein.

Neben dem lokalen Resultat erreichen wir auch meist schnell eine Besserung der Intelligenz. Nach meinen Erfahrungen werden die Kinder nicht an sich intelligenter, sondern vorher lag die geistige Betätigung gefesselt und im Bann der fortgesetzten Spasmen, sie wird nun frei und erst recht entwicklungsfähig. Demgemäß sah Hoffa durch methodischen Sprachunterricht beste Erfolge sowohl bezüglich der Sprachstörungen als der geistigen Auffassung überhaupt.

So stehen wir heute den spastischen Kontrakturen reich gewappnet gegenüber und wir müssen betonen, daß der Orthopäde, der sich mit Sorgsamkeit nach der Redression und Operation der Nachbehandlung widmet, in fast allen Fällen zufriedenstellende Resultate erzielt.

Förstersche Operation.

Es gibt nun noch eine beschränkte Zahl von Littlepatienten, die so außerordentlich schwer betroffen sind, daß sie in einer absoluten Starre verharren, nicht sitzen und nicht stehen können, schwerste Adduktorenkreuzung, Beugekontrakturen im Hüft- und Kniegelenk, entsprechend starre Spitzfüße aufweisen. Solche Kinder, die, wie Küttner sehr bezeichnend sagt, als be-

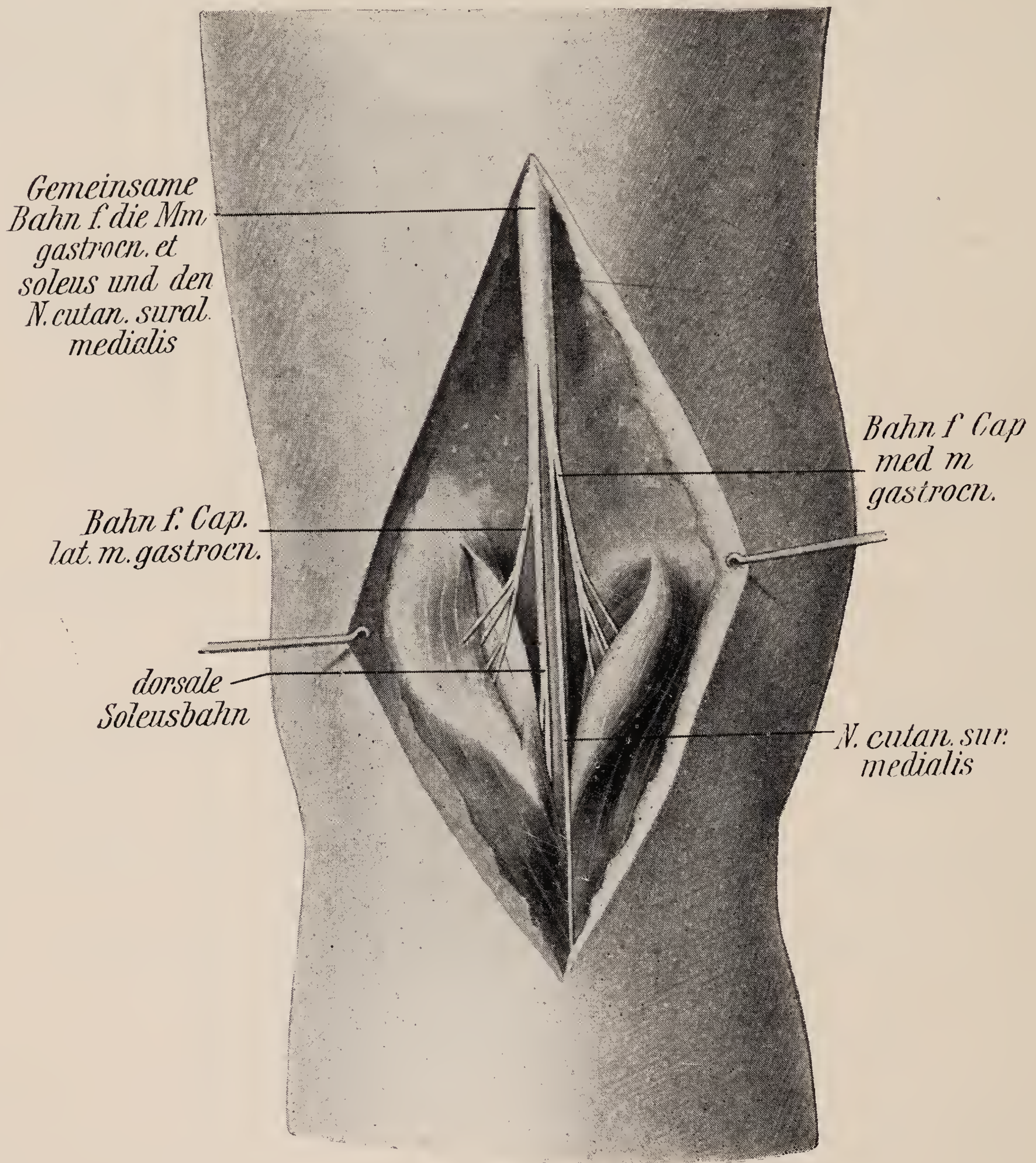


Fig. 252.
Topographie der Bahn für die Mm. gastrocnemii et soleus und den N. cutaneus surae medialis. (Nach Stoffel.)

wegungslose starre Krüppel gleich Tieren vegetieren, gehören von vornherein der Försterschen Operation, desgleichen diejenigen Fälle nicht ganz so hochgradiger Art, bei denen alle sonstigen oben geschilderten orthopädischen Maßnahmen erschöpft sind, ohne bei guter Nachbehandlung ein brauchbares Resultat zu zeitigen. Aber auch unter diesen Fällen scheiden diejenigen mit wirklicher Idiotie und Athetose von der Försterschen Operation aus, weil eine konsequente Übungsbehandlung nachträglich unmöglich ist. Förster betont, daß

natürlich überhaupt nur wirklich zentripetal bedingte, echte spastische Lähmungen Gegenstand einer Operation sein sollen, und unter diesen nur diejenigen, bei denen der Krankheitsprozeß stationär ist oder nur ganz langsam fortschreitet. Es scheiden also weiter aus: Multiple Sklerose, nicht genügend behandelte Lues, Tumoren usw.

Die Förstersche Operation besteht in der Resektion bestimmter hinterer Spinalwurzeln, und zwar immer derjenigen, welche die reflektorische Erregbarkeit der gerade spastisch kontrahierten Muskelgruppen vermitteln.

In der folgenden Tabelle gibt Förster für jede Muskelgruppe an, aus welchen spinalen Segmenten nach unseren heutigen Kenntnissen dieselbe ihren Ursprung nimmt und welche Segmente den Fixationsreflex (bzw. den Dehnungsreflex) derselben vermitteln (L = hintere Lendenwurzel, S = hintere Sakralwurzel):

Beuger des Oberschenkels (Ileopsoas und Sartorius)	L 1	L 2	L 3	
Strecker des Oberschenkels	L 5	S 1	S 2	
Adduktoren des Oberschenkels	L 2	L 3	L 4	
Abduktoren des Oberschenkels	L 5	S 1	S 2	
Außenrotatoren des Oberschenkels	L 5	S 1	S 2	
Innenrotatoren des Oberschenkels	L 3 —	L 5	S 1	S 2
Strecker des Unterschenkels	L 2	L 3	L 4	
Beuger des Oberschenkels	L 5	S 1	S 2	
Dorsalflexoren des Fußes	L 4	L 5	S 1	
Plantarflexoren des Fußes	L 5	S 1	S 2	

Für schwere spastische Paraplegien der Beine haben sich Förster, Tietze, Küttner, Biesalski u. a. die Resektion der II., III., V. Lendenwurzel und der I. und II. Sakralwurzel am besten bewährt. Die erhaltenen Wurzeln vermitteln weiterhin den sensiblen Zustrom und damit eine gewisse reflektorische Erregbarkeit der getroffenen Muskeln. In einem Fall von infantiler linksseitiger Hemiplegie mit starken spastischen Kontrakturen und krampfhaft verlaufenden unwillkürlichen, äußerst schmerzhaften Bewegungen der Schulter und des Armes wurden ein Teil der IV., der V., VII., VIII. linken hinteren Zervikalwurzel und ein Teil der I. Dorsalwurzel reseziert.

Küttner betont, daß die Gefahr des Eingriffs gering ist vor allem im Hinblick auf die unerhörte Schwere des krankhaften Zustandes.

Aus der sorgsamen Schilderung der Operationstechnik von Küttner hebe ich folgendes hervor:

Jodtinkturdesinfektion nach Grossich, Äthertropfnarkose.

Patient in Bauchlage; durch untergeschobene Kissen, über welche die Beine herabhängen, Beckenhochlagerung, gegen den Liquorabfluß aus der eröffneten Dura und Erreichung einer Kyphose der Lendenwirbelsäule. (Am Halsmark operierte Küttner in linker Seitenlage bei erhöhtem Oberkörper.)

Inzision mit einem kräftigen Messer in der Mittellinie vom XII. Brustwirbeldorn bis auf das obere Kreuzbeindrittel. Die Muskulatur wird mit einem langen Messerzuge auf beiden Seiten von der Dornfortsatzreihe abgelöst und mittels kräftigen Raspatoriums seitlich abgedrängt. In den stark blutenden Spalt werden sofort soviel Tücher eingepreßt, daß er fest ausgefüllt ist und die Blutung steht. Diese Tücher drängt Küttner mit dem Raspatorium abwechselnd auf beiden Seiten der Dornfortsätze nach außen gegen die Muskulatur an und erreicht so eine sehr schnelle Ablösung der Muskelmassen unter auffallend geringer Blutung und meist ohne jede Unterbindung.

Zur Laminektomie verwendet Küttner stets nur eine gewöhnliche Luersche Hohlmeißelzange. Zuerst Abkneifen der Dornfortsätze an ihrer Basis und Herausheben ihrer ganzen durch die Ligamenta supra- und infraspinalia verbundenen Reihe im Zusammenhange. Nun werden Schicht für Schicht die Wirbelbögen mit der Luerschen Zange abgetragen, was von dem Moment, wo die Dura an einer Stelle freigelegt ist, mit großer Sicherheit und Leichtigkeit gelingt. Wichtig ist, die Dura in genügender Breite freizulegen; zu diesem Zweck werden am besten die inneren Gelenkfortsätze mit entfernt (eventuell temporäre Tamponade gegen die Blutung).

Zur Orientierung wird vorher in der Höhe des V. Lendenwirbeldorns eine Knopfnaht durch die Muskulatur seitlich gelegt, der kräftige Seidenfaden mäßig lang abgeschnitten und versenkt.

Schließlich wird die ganze Wunde geschlossen, die Muskulatur mit großen durchgreifenden Seidenknopfnähten, desgleichen die Faszie und dann die Haut.

Jodanstrich der Hautnaht, Verklebung des Hautwundbezirkes mittels Zinkpasta (oder Mastix) und Kompressen, Pflasterverband. Schluß der ersten Sitzung.

Die zweite Operation wurde von Küttner nach 2—6 Tagen ausgeführt bei gleicher Lagerung, Desinfektion und Narkose.

Die Nähte werden entfernt, die einzelnen Schichten eröffnet, die Blutkoagula von der Dura weggewischt. Die Dura wird in der Mittellinie an einer kleinen Stelle eröffnet und sofort mit zwei Seidenfadenzügeln auf beiden Seiten armiert. Schritt für Schritt geht man nun mit der Eröffnung weiter, etwa alle 2 cm weit gegenüberliegende Zügel anbringend. Nun macht man die Wurzeln dem Gesicht zugänglich, indem man die Durazügel stark zur Seite zieht. Durch den versenkten Seidenfaden in der Muskulatur seitlich ist die erste Sakralwurzel bestimmt.

Nun liegen an der Austrittsstelle vordere und hintere Wurzel dicht beieinander in Gestalt eines glatten Stranges, der sehr vorsichtig ohne jede Zerrung mit einem Schielhäkchen aufgehoben wird. Mittels eines zweiten Schielhäkchens trennt man die beiden Wurzeln, die hintere zu resezierende sensible Wurzel liegt lateral, die vordere zu schonende motorische Wurzel medial, die hintere Wurzel ist breiter als die vordere (Fig. 253). Hat man die laterale hintere Wurzel auf dem Schielhäkchen isoliert, so faßt man sie vorsichtig mit einer feinen Pinzette, durchschneidet sie nahe der Austrittsstelle und reseziert ein möglichst langes Stück aus ihrer Kontinuität. Küttner empfiehlt weiter, zuerst die Wurzeln der einen Seite, dann die der anderen Seite zu durchschneiden.

Nach Reinigung des Duralsackes mit Pinzette und kleinen Stieltupfern wird die Dura sehr sorgfältig mittels fortlaufenden dünnen Seidenfadens von oben nach unten vernäht. Dann wird nach Entfernung des Orientierungsfadens die Muskulatur mit durchgreifenden Seidenknopfnähten vereinigt, ebenso die Faszie und Haut. Verband in einfacher Weise wie oben. Die Kinder werden im Operationssaal ohne Fixierung des Körpers in das gut vorgewärmte Bett gebracht.

Technisch sei noch bemerkt, daß Biesalski seine Förster-Operationen in rechter Seitenlage des Kindes ausführt und zur Blutstillung reichlich Adrenalin (1 Teil der Stammlösung auf 1000 Wasser) verwendet. Er legt die Kinder post operationem in ein vorher gefertigtes Gipsbett. Zwischendurch liegen die Kinder in einer besonderen Gipsschale auf dem Bauch.

Förster empfiehlt heute für die Behandlung spastischer Lähmungen der

oberen Extremitäten, C 4, C 5, C 7, C 8 und D 1 zu resezieren, oder von jeder Wurzel nur ein feines Faszikelchen und von C 6 ein etwas größeres Faszikelchen stehen zu lassen.

Zur exakten Unterscheidung der hinteren von den vorderen Wurzeln bedient sich Förster der elektrischen Reizung. Die vordere Wurzel spricht prompt auf den elektrischen Strom mit einer ausgesprochenen Zuckung ganz bestimmter Muskelgruppen an, die hintere Wurzel in tiefer Narkose nicht; bei flacher Narkose kommt es durch die Reizung auch von der hinteren Wurzel zu reflektorischen, ausgebreiteteren Zuckungen. Meist reseziert Förster L 2, L 3, L 5, S 1 und S 2. L 4 bleibt stehen, um die Streckfähigkeit des Quadriceps zu erhalten. Spricht dagegen bei der elektrischen Reizung von L 4 der Quadriceps nur wenig an, während eine deutliche Beugung des Unterschenkels (wie bei Reizung von L 5 und S 1) erfolgt, so soll L 2, L 4 partiell, L 5, S 1 und S 2 reseziert werden und L 3 stehen bleiben.

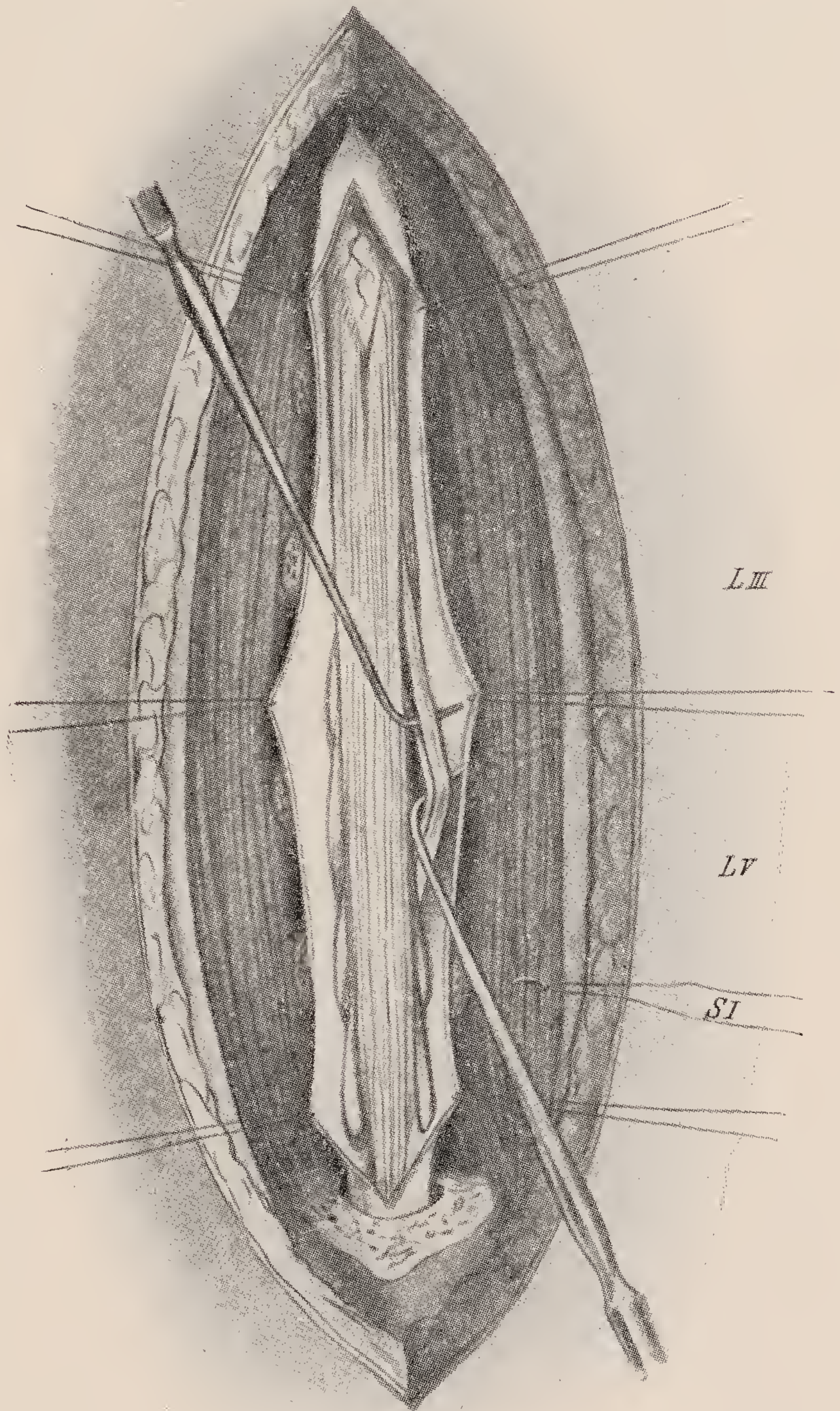


Fig. 253.
Laminektomie nach Küttner.

In allen Fällen von Küttner war die unmittelbare Folge der Wurzelresektion eine auffallende Verminderung, ja Beseitigung der spastischen Kontrakturen bei primärer Hyperästhesie und Schmerzhaftigkeit bei allen passiven Bewegungen für Tage oder einige Wochen. Die Ausbildung der passiven und aktiven Beweglichkeit erfordert eine sorgsame Nachbehandlung

1. durch Lagerung der Beine in Streckstellung, Abduktion und Außenrotation im Hüftgelenk, Streckung oder Überstreckung im Kniegelenk und Dorsalflexion im Fußgelenk.

2. Durch eine sehr sorgsame und sehr konsequente Übungstherapie verbunden mit Gehübungen; und zwar ist zu beginnen mit langsam zunehmenden passiven Bewegungen der verschiedenen Gelenke, dann folgen aktiv-passive und aktive Übungen der einzelnen Beine und Beinabschnitte. Hierauf folgen Übungen im Aufsetzen und Sitzen, Umdrehen und Hinlegen. Die Patienten müssen die Mitbewegungen verlernen. Schließlich gehen wir zu Übungen im Stehen und Gehen über, zuerst im Laufstuhl, dann werden die Kinder an den Händen gehalten, später an einer Hand und mit Hilfe eines Stockes usw.

Die Übungstherapie muß eventuell jahrelang durchgeführt werden.

3. Die vorhandenen Schrumpfungskontrakturen einzelner Muskeln werden durch die uns aus dem Vorhergehenden bekannten plastischen Sehnen- und Muskeloperationen beseitigt. Auch die Stoffelsche Operation kann noch nachträglich herangezogen werden.

In analoger Weise müssen wir an der oberen Extremität durch geeignete Schienen durch passive und aktive Übungen der einzelnen Gelenke und durch Pendelapparate das Resultat erhalten und verbessern. Dazu kommen Spreiz- und Greifübungen der Hand, so auch Übungen mit Ballgreifen und Drücken, Stabgreifen und Schwingen, einfache und kompliziertere Freiübungen und Handarbeiten, die bekannten Frenkelschen Greif- und Einsteckübungen, Spiele zum Zusammensetzen von Figuren usw.

Tortikollis.

Von

Prof. Dr. **August Blencke,** Magdeburg.

Anatomisch-physiologische Vorbemerkungen.

Nach den Untersuchungen der Gebrüder W e b e r besitzt der Schädel eine gewisse Gleichgewichtslage, in welcher er ohne Unterstützung auf seinen von vorn nach hinten und von rechts nach links konvexen und fast genau mit denen des Atlas kongruenten Gelenkflächen stehen kann. Diese Lage ist diejenige, bei welcher das Gesicht gerade nach vorn sieht. In derselben, in welcher das Schwergewicht etwas vor der Achse liegt, welche quer durch beide Hinterhauptsgelenke geht, genügt eine sehr geringe Muskelkraft — der Tonus der Nackenmuskulatur — zur Aufrechterhaltung des Kopfes. Sind die Nackenmuskeln gelähmt, so fällt der Kopf vornüber, bis das Kinn auf das Brustbein zu liegen kommt.

Ebenso wie die Halswirbelsäule den Bewegungen des Schädels folgt, wenn dieser von den vom Kinn zum Brustbein gehenden Muskeln, ferner vom Kopfnicker, vom Kukullaris, Splenius capitis, Komplexus oder Biventer angezogen wird, ebenso muß der Schädel den Bewegungen der Halswirbelsäule folgen, wenn diese von dem Longus colli, den Skalenis und dem Multifidus spinae in Anspruch genommen wird.

Uns interessiert nun besonders die Anatomie des Musculus sternocleidomastoideus. Der Ursprung des Muskels liegt an seinem unteren Ende am Sternum mit einer schmaleren und rundlichen inneren Portion und an dem oberen Rande des Sternalendes des Schlüsselbeines in einer breiteren und flacheren äußeren Portion, er verläuft schräg von unten nach oben und setzt sich am Processus mastoideus an. Nach der Entfernung der deckenden Haut und des Platysma myoides findet man, daß der ganze Muskel in das oberflächliche Blatt der Halsfaszie vollständig eingeschlossen ist. Innerhalb der Muskelscheide liegt hinter dem Ursprung der Sternalportion eine transversale Vena subcutanea colli. Vom Sternokleidomastoideus geht die Faszie als Dach der Regio supraclavicularis zum Kukullaris. Dicht am lateralen Rande des anderen Muskels besitzt sie ein sichelförmiges Loch zum Durchtritt der Vena jugularis externa in die Vena subclavia. Längs des vorderen Randes der Portio sternalis verläuft die Vena jugularis interna herab, während unter dem medialen Teil der Klavikularportion die Vena subclavia liegt. Weiter nach aufwärts steht der Muskel an seiner inneren Seite durch seine Scheide in inniger Verbindung mit der Arteria carotis und der Vena jugularis interna.

Der Muskel steht also in seinem ganzen Verlaufe mit den großen Gefäßen des Halses in naher Berührung, was bei der Operation des Schiefhalses wohl zu berücksichtigen ist.

Der Kopfnicker bewirkt durch seine Kontraktion die physiologische Abduktion des Kopfes, d. h. er neigt den Kopf nach der Seite seiner Wirkung, während

er gleichzeitig das Kinn hebt und nach der entgegengesetzten Seite dreht, ist also kein Kopfnicker im wahren Sinne des Wortes.

Frequenz, Aetiologie und pathologische Anatomie.

Unter Tortikollis, Caput obstipum, Schiefhals versteht man eine abnorme Haltung des Kopfes, derart, daß dieser in seiner physiologischen Abduktionsstellung dauernd oder vorübergehend fixiert ist, daß also der Kopf gegen die eine Schulter geneigt ist, während das Kinn nach der entgegengesetzten Seite sieht und gleichzeitig etwas erhoben ist.

Der Schiefhals ist eine relativ seltene Deformität. In Hoffas Statistik hat er eine Frequenzzahl von 0,4 %, in der Wiener von Aberle 0,6 %, in der Schanzschen 0,7 %; auch in Bayern blieb der Prozentsatz unter den Krüppelkindern unter 1 %, während allein Dollinger die hohe Prozentzahl von 2 % herausbrachte. Nach den übereinstimmenden Beobachtungen aller Autoren kommt er vorwiegend häufig bei Mädchen vor, und zwar etwa doppelt so häufig auf der rechten als auf der linken Seite. Zuweilen wird er gleichzeitig mit anderen Deformitäten beobachtet. So fand man ihn schon vergesellschaftet mit angeborener Hüftgelenksverrenkung und mit Klumpfüßen, mit angeborenem Strabismus, Hasenscharten und angeborenem Radiusdefekt.

Hildebrandt beschrieb einen wohl einzig dastehenden Fall von doppelseitigem Caput obstipum.

Über die Ätiologie des Caput obstipum ist in den letzten Jahrzehnten ein heftiger Streit entstanden. Nachdem bis zum Jahre 1884 die Lehre Stromeyers allgemeine Geltung hatte, daß das Caput obstipum die Folge einer intra partum stattfindenden Zerreißung des Musculus sternocleidomastoideus sei, behauptete Petersen in dem genannten Jahr, daß diese Lehre Stromeyers durchaus zu Unrecht bestehe. Das Caput obstipum sei keine während der Geburt entstandene, sondern eine kongenitale Deformität. Ein lebhaftes Für und Wider dieser beiden Theorien hat ein ansehnliches Material zur Entscheidung der Frage gebracht.

Wir wollen im folgenden das vorhandene Beweismaterial für beide Entstehungsweisen möglichst übersichtlich darstellen, und man kann heute wohl auf Grund aller dieser Erörterungen mit Sicherheit das als feststehend annehmen, daß beide Entstehungsursachen zu Recht bestehen, und daß es sowohl wirklich angeborene Fälle von Caput obstipum im Sinne Petersens gibt, wie auch intra partum erworbene im Sinne Stromeyers, dessen alte Lehre durch Kader wesentlich ergänzt ist. In manchen Fällen dürfte es nicht so leicht sein, diese immer mit Sicherheit auseinander zu halten. Nach Zehnder und nach meinen Beobachtungen sind die meisten Schiefhälse als intra partum entstandene anzusehen, während v. Aberle mit Bauer auf Grund ihrer Erfahrungen den intrauterinen Ursprung für den häufigeren halten.

a) Das angeborene Caput obstipum.

Bei den angeborenen Fällen von Schiefhals handelt es sich zunächst um einen typischen muskulären Schiefhals.

Man hat eine ganze Reihe von Fällen beobachtet, in welchen unmittelbar oder einige Wochen nach der Geburt eine Schiefstellung und Asymmetrie des Kopfes vorhanden war. Da bei diesen Fällen eine Muskelverletzung während der Geburt mit Sicherheit ausgeschlossen werden konnte, faßte man diese Fälle in der Regel so auf, daß intrauterin eine Kopfnickerkontraktur dadurch ent-

standen sei, daß die Ansatzpunkte dieses Muskels durch eine habituelle Schieflage des Kopfes im Uterus (Busch) oder durch eine Schieflage des Kopfes infolge von Einkeilung des Uterus zwischen dem Becken und der mütterlichen Leber (Meinhard Schmidt) dauernd einander genähert gewesen seien und daß dadurch eine nutritive Schrumpfung des Muskels entstanden sei. Völker hält das Caput obstipum für die Folge einer durch intrauterine Raumbeengung entstandenen intrauterinen Ischämie infolge Drucks der Schulter auf den Kopf; auch Bauer und v. Aberle nehmen eine ischämische Muskelkontraktur an. Daneben fehlte es aber auch nicht an anderen Erklärungen. So stellte Golding Bird die Theorie auf, die Deformität sei zentralen Ursprungs (Folge einer intrauterin überstandenen Poliencephalitis anterior), eine Theorie, die wohl keine Anhänger gefunden hat und die nur der Vollständigkeit wegen erwähnt werden soll. Petersen dagegen nahm an, daß eine im frühen Embryonalleben vorhandene Verwachsung der Gesichtshaut mit dem Amnion, de Wildt, daß eine primäre Entwicklungshemmung des Sternokleidomastoideus die Ursache der Deformität sei. Letztere Ansicht ist Hoffa am sympathischsten, zumal man öfters auch eine Erblichkeit der Tortikollis beobachtet hat und ein Zusammentreffen mit anderen angeborenen Deformitäten. Fischer sah eine Mutter, deren sieben Kinder Schiefhälse mit auf die Welt brachten, und Joachimsthal beobachtete eine ganze Reihe derartiger vererbter Fälle, darunter einen Fall von zwei Schwestern; bei der einen konnte er noch die deutlichen Zeichen der als Kopfnickerhämatom bezeichneten kallösen Geschwulst nachweisen. Ein schon vor der Geburt verkürzter Muskel war hier also intra partum gerissen bzw. übermäßig gedehnt. Lamm berichtet über eine Kombination von muskulärem Schiefhals mit angeborenem Schulterblatthochstand; auch Schanz sah neben einem solchen einen angeborenen Pektoralisdefekt, andere wieder eine Polydaktylie, andere sonstige Miß- und Defektbildungen, wie Klumpfuß, Hasenscharten, angeborene Hüftluxation u. dgl. m. Unzweifelhaft sichergestellt ist das Vorkommen eines kongenitalen Caput obstipum durch vorliegende Sektionsbefunde. So fand Heusinger bei einem einige Tage alten Kinde mit Caput obstipum den Kopfnicker sehnig verkürzt, und ebenso fanden die gleiche sehnig-fibröse Degeneration bei Neugeborenen Hadra, Köster, Schultheß u. a. Die sehnige Degeneration war in diesen Fällen schon so hochgradig, daß sie nur intrauterin entstanden sein konnte. Petersen und Hildebrandt fanden pflaumengroße, sehr derbe harte Geschwülste mitten im Muskel, die mikroskopisch im wesentlichen aus sehr derbem Bindegewebe bestanden. Von Blutpigment war keine Spur zu finden. Joachimsthal und Czerny beobachteten Schiefhälse an extrauterinen Föten, und jener fand in einem Fall neben den Zeichen mechanischer Druckwirkung gleichzeitig auch noch eine Schnürfurche am Kopf, die durch Einklemmung in einer zu engen Tube hervorgerufen war. Neben diesen Veränderungen waren auch noch Klumpfüße und Zehen- und Fingerverschiebungen vorhanden. Der befallene Kopfnicker erwies sich dem anderen gegenüber auf die Hälfte seiner Länge reduziert. Gerade die letzten Fälle liefern den strikten Beweis für das Vorkommen angeborener Schiefhälse, da doch bei ihnen jegliches Geburtstrauma auszuschließen war.

Neben diesen muskulären Schiefhälsen können nun auch solche vorkommen, bei denen es sich um Anomalien des Skeletts handelt, um kongenitale ossäre Veränderungen der Halswirbelsäule, oder um solche der Verbindung dieser mit der Schädelbasis.

Morgani und Gurtl waren wohl die ersten, die darauf hinwiesen, aber Böhm kommt das große Verdienst zu, diese Veränderungen eingehender studiert

und geklärt zu haben. Er fand als Ursache solcher ossären Schiefhälse kongenitale Anomalien in Form von Verwachsungen einiger Wirbel, von rudimentärer Ausbildung besonders der Halswirbel, von sogenannten Übergangswirbeln, von Schaltwirbeln der Hals- und obersten Brustwirbel, von Halsrippen u. a. m. Auf letztere machte wohl Drehmann zuerst aufmerksam, soweit sie als Ursache der vorliegenden Deformität in Betracht kamen.

b) Das erworbene Caput obstipum.

Kader, dem wir eine ausgezeichnete kritische Arbeit über den muskulären Schiefhals verdanken, will alle die eben angeführten Momente, die für das Angeborensein des muskulären Schiefhalses sprechen könnten, nicht gelten lassen. Nach Kader ist die Anschauung, daß das Caput obstipum musculare auf einer primären, durch Annäherung der Ansatzpunkte oder durch anderweitige Momente bedingten intrauterinen Kopfnickerkontraktur beruhe, bis jetzt weder klinisch noch experimentell bewiesen worden. So fanden sich z. B. unter 23 293 Kindsleichen der Pariser Maternité 632 kongenitale Mißbildungen, aber kein einziger Fall von Tortikollis. Wenn neugeborene Kinder den Kopf zur Seite geneigt halten, so muß man zunächst an die von Krukenberg sogenannte physiologische Lateralflexion des Kopfes denken, die nach kurzer Zeit, spätestens nach wenigen Wochen, von selbst wieder verschwindet. Auch eine unmittelbar nach der Geburt beobachtete Schädelasymmetrie spricht nicht direkt für das Angeborensein des muskulären Schiefhalses. Die Schädelasymmetrie muß vielmehr als eine Erscheinung für sich betrachtet werden, im wesentlichen als sogenannte „Geburtskonfiguration“, und sie darf nicht ohne weiteres in Zusammenhang mit dem muskulären Schiefhals gebracht werden. Es kommt nämlich auch vor, daß sich die Schädelasymmetrie nicht mit der Caput-obstipum-Stellung bei Neugeborenen deckt. So war z. B. in einem Falle von Köttnitz bei einem mit auffallend asymmetrischer Kopfbildung in Schädellage spontan geborenen Mädchen die linke Gesichtshälfte die kleinere, der Hals dagegen nach rechts geneigt. Das genannte Sektionsresultat von Heusinger will Kader nicht gelten lassen, da der Fall zu ungenügend beschrieben sei.

Wir können uns der Ansicht von Kader nicht anschließen. Die oben angeführten Gründe, namentlich auch die von den anderen Autoren erhobenen anatomischen Untersuchungen lassen uns das Vorkommen des angeborenen Schiefhalses sicher erscheinen. Wir gehen aber nun nicht gleich so weit, sämtliche typischen Schiefhälse als angeborene anzusehen. Wir haben selbst vielmehr Fälle genug beobachtet, bei welchen das Caput obstipum im Anschluß an ein sogenanntes Hämatom des Kopfnickers entstanden war.

Der während oder nach der Geburt erworbene Schiefhals ist teils als Kontraktur, teils als Belastungsdeformität, teils als Folge eines Traumas aufzufassen.

Betrachten wir zunächst

α) das Caput obstipum als Kontraktur,

so kann letztere in sämtlichen von uns aufgestellten Formen die Veranlassung zum Schiefhals werden.

Als **dermatogene Kontraktur,** d. h. also nach unserer Definition als Folge einer primären Schädigung der Haut und des subkutanen Zellgewebes, kommt das Caput obstipum gar nicht so selten zustande durch ausgebreitete Verbrennungen der Halshaut. Der Vernarbungsprozeß zieht dann den

Kopf auf die Seite, während in der Regel gleichzeitig auch alle Weichteile des Gesichtes nach abwärts gezogen und die Bewegungen des Kopfes bedeutend eingeschränkt werden. Ebenso wie solche Verbrennungen können auch Zerstörungen der Haut durch Lupus oder tuberkulöse oder syphilitische Geschwüre wirken.

Seltener als das dermatogene ist das **desmogene Caput obstipum.** Hier haben wir zunächst wieder die desmogene Narbenkontraktur zu nennen, welche durch Zerstörung des Halszellgewebes und der Faszien infolge von Phlegmonen im perimuskulären Bindegewebe, von phlegmonösen Anginen, von Vereiterungen der Halsdrüsen oder von Karbunkeln den Hals schief zu stellen vermag. Dann aber haben wir hier auch Fälle von reiner nutritiver Faszienkontraktur. So teilt Little eine Beobachtung mit, in der sich durch Syphilis die oberflächliche und tiefe Halsfaszie knorpelartig verhärtet und hypertrophiert zeigte, während der Hals fast unbeweglich und das Kinn gegen das Brustbein gezogen und festgestellt war. Hierher gehören auch wohl die Fälle von reiner Kontraktur des Platysma myoides. Der so entstehende Schiefhals, zuerst von Gooch 1759 beobachtet, dann auch von Dieffenbach und Daly beschrieben, ist außerordentlich selten. Bei einseitiger Verkürzung wird der Kopf auf die Seite gezogen, bei doppelseitiger das Kinn dem Brustbein etwas genähert. Die Haut gleicht einer Verbrennungsnarbe oder ist im ganzen Bereiche der Kontraktur gekräuselt wie bei einer alten mageren Frau. Zuweilen heben sich unter der erschlafften Haut förmliche Stränge und unregelmäßige Vorsprünge hervor. Die Weichteile des Gesichtes sind stets ebenfalls verschrumpft und herabgezogen.

Bei weitem der größte Teil aller Fälle von Caput obstipum ist die Folge einer **myogenen Kontraktur.**

Hier haben wir zunächst die Fälle zu erwähnen, die wir als Gewohnheitskontrakturen bezeichnen müssen. So sah man die Tortikollis bei Kindern entstehen, die beständig von der Wärterin auf einem Arm getragen wurden, so daß sie sich gewöhnten, den Kopf stets nur nach einer Seite hin zu tragen (Millet). So hat man ferner Fälle beobachtet, bei denen das Caput obstipum durch fortgesetztes Tragen schwerer Lasten auf einer Schulter oder auf dem Kopf entstand (Biedert). Die Kontraktur kommt in diesen Fällen zustande durch die dauernde Annäherung der Insertionspunkte des Musculus sternocleidomastoideus aneinander.

Hierher gehören ferner die interessanten Fälle, in denen sich das Caput obstipum bei Störungen der Augenbewegungen ausbildet, indem sich die betreffenden Kinder daran gewöhnen, den Kopf um diejenige Achse zu drehen, um welche eine Bewegung des Auges selbst nicht möglich ist. Landoldt bezeichnete derartige Fälle mit dem Namen „Torticolis oculaire“, und man wird nach v. Aberle an diese Ursache des Schiefhalses immer bei solchen Kindern denken müssen, bei denen man sonst keinen anderen Grund findet, keinen Schmerz, keine Muskelspannung und ähnliches mehr. Schöne Beobachtungen dieser Art verdanken wir Nieden, Mikulicz, Quignet, sowie Bradfort und Lovett. Wir bilden einen Patienten der beiden letzteren Autoren ab (Fig. 254), bei dem die Tortikollis infolge von Strabismus entstanden war und nach jahrelanger erfolgloser Behandlung sofort geheilt wurde, als die Sehstörung durch eine Schieloperation aufgehoben war.

Als vorübergehende Affektion tritt der Schiefhals auf infolge von rheumatischer Erkrankung des Musculus sternocleidomastoideus, Torticollis rheumatica.

Die Kontraktur bildet sich dann meist sehr rasch aus, ja entsteht gewisser-

maßen oft über Nacht, während heftige Schmerzen vorhanden sind und der Muskel in Form eines harten Stranges vorspringt. Der akute Beginn und die heftigen Schmerzen sind das Charakteristische; als Ursache wird meist eine Erkältung angegeben. Die Kopfhaltung ist nicht immer die typische, da neben dem Sternokleidomastoideus auch noch andere Hals- und Nackenmuskeln befallen sein können. Er zeigt keine Neigung zur dauernden Versteifung und bildet sich meist bald auf antirheumatische Mittel zurück.

Größere Bedeutung haben schon die Kontrakturen, welche infolge einer Myositis des Sternokleidomastoideus entstehen. Die Ursache dieser Muskelentzündungen ist oft nicht klar; zuweilen entstehen sie aber offenbar im Gefolge



Fig. 254.

von Infektionskrankheiten. So beobachtete man sie schon nach Typhus, nach Scharlach und Diphtherie, nach Masern und schließlich nach Meningitis.

Wird die Myositis chronisch, so führt sie durch fibröse Entartung des Muskels zu einem permanenten Schiefstand des Kopfes. Hier spielen wieder konstitutionelle Krankheiten eine ursächliche Rolle. Namentlich die Syphilis lokalisiert sich recht gern im Sternokleidomastoideus. Man hat aber das Caput obstipum auch bei der ossifizierenden Myositis durch einseitige Verknöcherung des Kopfnickers gefunden. Schließlich kommt hier die Entwicklung von Geschwülsten im Muskel in Betracht. So hat Graser aus der Erlanger Klinik ein Caput obstipum, veranlaßt durch ein kleinzelliges Spindelzellensarkom, beschrieben, das sich im Sternokleidomastoideus entwickelt und zu einer hochgradigen narbigen Schrumpfung der umgebenden Weichteile, besonders der Faszien geführt hatte.

Alle diese bisher angeführten ätiologischen Momente übertrifft nun an

Häufigkeit als Veranlassung zur Ausbildung des Caput obstipum die traumatische myogene Kontraktur des Sternokleidomastoideus so sehr, daß man nur diese letztere im Auge hat, wenn man schlechthin von einer Tortikollis spricht.

Im Jahre 1838 lehrte Stromeyer, daß die typische Tortikollis durch eine Verletzung, d. h. Zerreißung des Musc. sternocleidomastoideus bei schweren Entbindungen entsteht. Die betreffenden Kinder würden in der Regel in Steißlage geboren, und der Muskel würde zerrissen, während bei der Extraktion oder der Wendung ein zu heftiger Zug am Rumpf stattfände, um den Kopf zutage zu fördern. Der Riß im Muskel soll sich bemerkbar machen durch einen Bluterguß in den Muskel, das Caput obstipum sich aber durch die narbige Schrumpfung der Rißstelle ausbilden.

Diese Lehre Stromeyers ist später allgemein als den Tatsachen entsprechend angenommen worden. Die Schiefstellung des Kopfes entwickelt sich nach derselben erst allmählich. Direkt nach der Geburt ist bloß die Geschwulst nachweisbar, welche infolge des in den Muskel stattgehabten Blutergusses auftritt. Dieselbe ist in der Regel zirkumskript und ist bald dicht über dem Brustbein, bald mehr in der Mitte des Muskels als runder oder länglicher Vorsprung sicht- und fühlbar und besitzt eine elastische Konsistenz. Die Palpation ist in den ersten Tagen schmerzhaft; später wird die Geschwulst unempfindlich. Die Haut über der letzteren ist meist unverändert, zuweilen aber auch blutig suffundiert. Nach etwa 14tägigem Bestehen der Schwellung fühlt man ein Härterwerden derselben, und damit beginnt auch die Verkürzung des Muskels. Später mag die Kontraktur dadurch noch vermehrt werden, daß der von Narbengewebe durchsetzte, in seiner Ernährung gestörte und mangelhaft funktionierende Muskel weniger wächst als der gesunde Muskel.

Wie wir sie eben geschildert, war die Stromeyersche Lehre bis vor kurzer Zeit die allgemein gültige. Erst im Jahre 1884 trat ihr wie vorher erwähnt Petersen entgegen. Petersen behauptete, daß es noch durch keinen Fall in der Literatur bewiesen sei, daß nach einem Hämatom des Kopfnickers eine Tortikollis entstanden sei, im Gegenteil sei es wahrscheinlich, daß, wie auch andere Muskelrisse, so auch der Muskelriß im Sternokleidomastoideus nicht mit einer Verkürzung, sondern eher mit einer Diastase, also einer Verlängerung heilen würde. Ferner wären auch einschlägige Tierversuche negativ ausgefallen und „sei daher der Riß des Sternokleidomastoideus aus der Ätiologie der Tortikollis zu streichen“.

Trotz aller Bemühungen Petersens, diese seine Ansicht zu stützen, hat sie unserer Ansicht nach, wie schon oben erwähnt, nur für eine Anzahl von Fällen Gültigkeit. Genug andere Fälle von Schiefhals entstehen sicher im Sinne von Stromeyer und Kader.

Die klinischen Erfahrungen haben zunächst gezeigt, daß die erste Voraussetzung Stromeyers richtig ist: die meisten Fälle von Tortikollis entstehen im Anschluß an schwere Geburten, namentlich im Anschluß an Steißgeburten. So berichtet Witzel aus der Klinik Trendelenburgs, daß unter 32 Fällen von Tortikollis 25 schwere Geburten verzeichnet waren. Zehnder fand unter 22 Fällen der Berliner chirurgischen Poliklinik 11 und Henoch unter 35 Fällen 24 schwere Geburten — in der Regel Steiß- und Fußlagen, seltener Zangengeburten.

Es kommen aber Verletzungen des Kopfnickers sicher auch nach spontanen, leichten Geburten vor. Im allgemeinen werden die Verletzungen des Kopfnickers durch direkten Druck eines Teiles der Geburtswege, der eventuell gebrauchten Instrumente oder der Hand verursacht, oder sie entstehen durch die Dehnung, welche der Kopfnicker bei gewissen, auch spontan

eingenommenen Kopfstellungen (seitliche Torsion des Kopfes, Beugung desselben zu der dem Kopfnicker entgegengesetzten Schulter) ausgesetzt ist. Wie Mikulicz zuerst hervorhob, ist es dabei sehr wahrscheinlich, daß die Verletzungen vorwiegend solche Muskeln betreffen, welche im Moment der Einwirkung der Schädlichkeit kontrahiert waren. Die Gefahr des Reißens des Kopfnickers ist daher besonders groß bei denjenigen Kindern, welche schon während der Austrittsperiode forcierte Atembewegungen machen, weil dabei die Kopfnicker als Hilfsatemmuskeln angespannt werden. Vielleicht liegt in dieser Tatsache eine Erklärung dafür, daß das Caput obstipum sich so viel häufiger nach Beckenendlagen findet, denn bei diesen ist die Ursache zu vorzeitigen Atembewegungen infolge von Kompression der Nabelschnur eher gegeben.

Über die Häufigkeit des Vorkommens dieser Verletzungen geben uns die Statistiken von Pincus und Kader Aufschluß. Pincus hat bei 42 Autoren 170 Fälle von Kopfnickerhämatom, Kader bei etwa 50 Autoren 200 Einzelbeobachtungen gefunden.

Die Verletzungen selbst schwanken zwischen ganz unbedeutenden, nur mikroskopisch nachweisbaren Blutungen und Einrissen und hochgradigen, die ganze Muskelsubstanz durchsetzenden, weit über die Grenzen des Muskels reichenden Blutaustritten, ausgedehnten Zermalmungen und kompletten Durchreißungen.

Klinisch dokumentieren sich die Verletzungen des Kopfnickers durch eine Volumenzunahme und Konsistenzveränderung des Kopfnickers, durch das sogenannte Hämatom des Kopfnickers. Die Anschwellung entsteht bei größeren Zerreißungen unmittelbar nach der Geburt, bei kleineren erst stunden- oder selbst tagelang nachher. Die Schwellung kann sowohl den ganzen Muskel wie einzelne Teile desselben befallen; seltener tritt sie an mehreren Stellen des Muskels gleichzeitig auf.

Die Anschwellung fühlt sich in den ersten Stunden nach ihrem Auftreten weich, fleischig an, wie jeder Bluterguß im Muskel. Nach und nach, oft schon im Laufe der ersten 24—48 Stunden, verändert sich ihre Konsistenz; sie wird immer derber und kann eventuell knorpelhart werden. Die Geschwulst selbst liegt in der Regel in der Substanz des Muskels eingebettet; seltener sitzt sie oberflächlicher. Zuweilen sind auch die tieferen Weichteile infiltriert; selten ist die Haut über den Bluterguß suggilliert. Maß sah die Veränderungen im Muskel nur selten unmittelbar nach der Geburt, weit häufiger in der 2. bis 3. Lebenswoche, zuweilen noch später in Erscheinung treten. Unter 40 Fällen konnte er niemals die Entstehung der Muskelgeschwulst aus einem anfänglichen Hämatom konstatieren, auch da nicht, wo er die ersten Anfänge der Geschwulst zu beobachten Gelegenheit hatte. Im Gegenteil präsentierte sich ihm die anfangs zirkumskripte, später mehr diffuse Geschwulst stets von Beginn fest und hart. Die von anderer Seite (Hoffa) festgestellte Entstehung der harten Bindegewebsgeschwulst im Muskel nach einem anfänglichen Hämatom sei so zu erklären, daß die gewaltsame Dehnung des Muskels außer der Zirkulationsstörung gleichzeitig einen Muskelriß zur Folge gehabt habe.

Die Anschwellung kann wochen-, monate-, ja bisweilen jahrelang bestehen, ehe sie ganz schwindet (Bohn, Vogt).

Es bestehen nun eine ganze Reihe von Beobachtungen, welche ergeben, daß sich direkt im Anschluß an diese Verletzungen ein Schiefhals zu entwickeln vermag.

Cavalier berichtet von einem Soldaten, der, in einen Graben fallend, eine heftige Kontraktion des Sternokleidomastoideus ausführte, um sich vor dem Fall zu bewahren. Sofort schwoll dieser Muskel unter heftigen Schmerzen an, während der Kopf sich schief stellte. Die Schmerzen und die Schwellung ver-

loren sich durch die Behandlung, der Schiefhals aber war noch nach 2 Jahren der gleiche. v. Eiselsberg stellte in der Gesellschaft der Ärzte in Wien ein 21jähriges Mädchen vor. Dasselbe trug in seinem 12. Lebensjahr ein Faß auf der Schulter. Dieses fiel herunter, wobei die Patientin eine heftige Kopfbewegung ausführte. Sie hatte sofort Schmerzen im rechten Sternokleidomastoideus; dann schwoll dieser Muskel an, und es entwickelte sich ein typisches Caput obstipum, das nach 2jährigem Bestehen auch zur Ausbildung einer deutlichen Gesichtsasymmetrie führte.

Einen ähnlichen Fall beschreibt Kader, in welchem bei einer erwachsenen Person ein typischer muskulärer Schiefhals im unmittelbaren Anschluß an eine Verletzung des Kopfnickers entstanden war.

Münchmeyer schildert einen Fall, bei welchem durch den Druck des Zangenlöffels auf den Ansatz des Kopfnickers eine stärkere Blutung in diesem Muskel, und im Anschluß daran ein ausgesprochenes Caput obstipum entstand.

Tierversuche, bei welchen durch Quetschung des Kopfnickers Schiefstellungen des Halses hervorgebracht werden sollten, sind bisher ohne Resultat geblieben.

In welcher Weise sich schließlich aus den Verletzungen des Kopfnickers der Schiefhals entwickelt, haben uns genaue pathologisch-anatomische Untersuchungen der letzten Jahre gelehrt. Diese Untersuchungen makroskopischer und namentlich mikroskopischer Natur wurden von Bouvier eingeleitet, dann von v. Volkmann, Vollert, de Wildt, Köster, Miculicz und namentlich von Kader fortgesetzt. Das Material zu den Untersuchungen lieferten vorzüglich die Präparate, die bei der offenen Durchschneidung des Muskels oder bei der Exstirpation desselben zum Zwecke der Heilung des Schiefhalses entnommen wurden

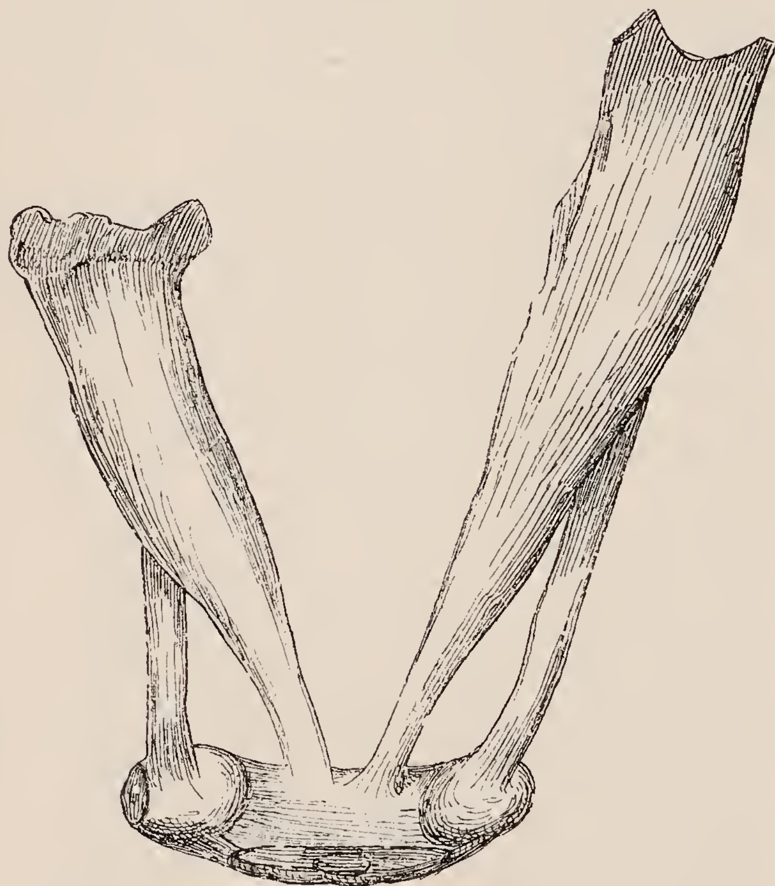


Fig. 255.

Was zunächst das makroskopische Verhalten der verkürzten Kopfnicker betrifft, so ließen einige der operierten Muskeln weder eine Narbe, noch eine einer Inscriptio tendinea ähnliche Unterbrechung in ihrem Verlaufe erkennen. Es sind das Muskeln, die einfach nutritiv geschrumpft sind.

In anderen Fällen ergaben sich dagegen derartige Veränderungen, daß dieselben nur als Folge eines sehr heftigen und ausgebreiteten entzündlichen Prozesses betrachtet werden können. In den geringeren Graden fanden sich in dem Muskel nur kleinere, begrenzte sehnige Einlagerungen oder auch wohl schwielige Stränge vor. In den hohen Graden zeigte dagegen der Muskel in der Ausdehnung mehrere Zolle eventuell gar keine kontraktile Substanz mehr; er war vielmehr in eine weiße, gefäßarme, schwielige Masse verwandelt, während auch die Muskelscheibe nicht mehr darstellbar und mit der Nachbarschaft verwachsen war. Fig. 255 gibt einen solchen Muskel nach einer Beobachtung von Schultheß und Lüning wieder. Man sieht, wie der Muskel etwa um ein Drittel kürzer geworden ist. Dabei ist er völlig in einen weißen Sehnenstrang verwandelt.

Untersucht man Gewebsstücke eines solchen verkürzten Muskels oder den ganzen verkürzten Muskel mikroskopisch, so findet man nach den Befunden von v. Volkmann, Vollert, Köster, Mikulicz und Kader das Bild einer Myositis interstitialis fibrosa. Diese Myositis äußert sich in exzessiver Wucherung des Perimysiums des Muskels und Degeneration des Muskelparenchyms mit Substitution der erkrankten Partien durch neugebildetes Bindegewebe. Infolgedessen sind nicht nur die Balken des bindegewebigen Stromas verdickt, sondern auch größere Abschnitte des Muskels partiell oder total bindegewebig degeneriert. Die Myositis kann den ganzen Muskel gleichmäßig oder auch vorwiegend nur einen Teil desselben ergreifen. Sie hat einen chronischen, progredienten Verlauf; das Anfangsstadium zeichnet sich aber durch einen mehr akuten Charakter aus. Durch Umwandlung des neugebildeten, jungen Granulationsgewebes in altes narbiges Bindegewebe entsteht die Kontraktur, Verdünnung und Rigidität des Kopfnickers, die an den Nerven dieses letzteren nachweisbaren Veränderungen sind die Folge des sich im Muskel abspielenden Prozesses und durch das Übergreifen der Entzündung des Muskels auf die Nerven entstanden.

Die intra partum erfolgte Verletzung des Kopfnickers führt also in der Regel zu einer diffusen interstitiellen Entzündung und nicht zur Bildung eines zirkumskripten Hämatoms in dem Sinne, wie man sich die Sache früher vorgestellt hatte. Nach einigen Autoren scheinen ausnahmsweise allerdings auch wirkliche, abgekapselte Hämatome vorzukommen (Köttnitz, Qvisling). Dies ist jedoch nur sehr selten der Fall. Immerhin tut man aber noch am besten, mit Pincus zwischen einem primären Hämatom und einer sekundär auftretenden Myositis zu unterscheiden. Die Myositis ist dasjenige Moment, welches die Kontraktur des Kopfnickers der Regel nach erzeugt, und wir müssen uns nun fragen, welche Ursachen wiederum vorliegen, um die Myositis selbst hervorzubringen. Mikulicz befürwortet zunächst die Annahme einer primären traumatischen Kontraktur, indem die Verletzung unter Umständen einen Teil des Muskelgewebes sofort ertötet und in demselben einen der Totenstarre analogen Kontraktionszustand setzt. In der Mehrzahl der Fälle aber ist wohl die Myositis die Folge einer Infektion des verletzten Muskels mit pathogenen Mikroorganismen (Kader). Die Infektion kann bei Säuglingen auf hämatogenem Wege vom Darm aus erfolgen, soll aber auch ebensogut im späteren Leben entstehen können. Das Krankheitsbild der traumatisch infektiösen Myositis ist jedenfalls dasselbe wie das der idiopathischen Myositis. Die Erkrankung kann in kurzer Zeit spontan heilen, kann aber wie gesagt, auch zur Kontraktur des Kopfnickers führen. Nur selten kommt es zu einer Vereiterung des Muskels. Haller gelang es, experimentell den Nachweis für die Richtigkeit der Kaderschen Anschauung zu führen. Friedberg läßt die Frage, ob es sich bei dieser interstitiellen Myositis um einen rein degenerativen oder wirklich entzündlichen Prozeß infolge bazillärer Infektion handelt, unentschieden. Maß hat niemals, auch nicht in ganz frischen Fällen, Erscheinungen allgemeiner oder örtlicher entzündlicher Reaktion auftreten sehen. Er glaubt daher, nur selten eine infektiöse Myositis als Ursache für die Kontraktur verantwortlich machen zu dürfen; meist handle es sich um eine intra partum durch Überdehnung entstandene traumatische Muskelnekrose (Ischämie) mit sekundärem Ersatz durch narbiges Bindegewebe.

Wir kommen jetzt zur Tortikollis infolge neurogener Kontraktur. Auch hier sind wieder alle drei Formen dieser Kategorie ver-

treten, indem wir eine reflektorische, eine spastische und eine paralytische Tortikollis kennen.

Gar nicht so selten ist die **reflektorische Tortikollis**, die durch das Bestreben des Patienten entsteht, schmerzhafte Affektionen im Bereiche des Sternokleidomastoideus durch Kontraktion dieses Muskels zu mildern. Als pathologische Substrate kommen hier namentlich die Entzündungen der Halsdrüsen in Betracht, ferner Abszedierungen in den tieferen Schichten des Halses. So sah man schon den Schiefhals entstehen durch tuberkulösen Eiter, der nach Durchbruch aus der Pleura neben der Insertion des Kopfnickers zum Vorschein kam und den Muskel zur Kontraktion reizte. Ebenso beobachtet man gelegentlich eine Schiefstellung des Kopfes bei der eitrigen Parotitis, sowie bei Vereiterungen des Mittelohres, des Warzenfortsatzes.

Der Vollständigkeit halber wollen wir noch erwähnen, daß auch Geschwülste in der Rachenhöhle, die von der Schädelbasis, den Halswirbeln und dem Antrum Highmori ausgehen, wenn sie sich stark nach einer Seite hin entwickeln, den Kopf so stellen können, daß derselbe sich nach der anderen Seite hinneigt, während das Hinterhaupt nach abwärts, das Kinn aber nach oben hinsieht. Hier ist das Caput obstipum teilweise reflektorisch, größtenteils aber auf rein mechanischem Wege entstanden.



Fig. 256.

Die **Torticollis spastica** kann in verschiedenen Formen auftreten; als klonischer oder tonischer Krampf des Sternokleidomastoideus. Man beobachtet ihn vorzugsweise bei nervös belasteten Individuen.

Der klonische Krampf des Kopfnickers tritt als ruckweise, zuckende Bewegung des Kopfes derart ein, daß das Kinn nach der entgegengesetzten Seite gedreht und gehoben, das Hinterhaupt herabgezogen und Ohr und Processus mastoideus dem Schlüsselbein der gleichen Seite genähert werden. Der Krampf selbst beruht nach de Quervain auf einer funktionellen Störung im Gebiete des Rindenzentrums der Kopfdrehung. Man findet den Krampf nämlich meistens nicht nur im Kopfnicker allein, sondern es sind fast ausnahmslos an demselben auch die übrigen Drehmuskeln des Kopfes beteiligt. Jedenfalls kann auch eine direkte Reizung des Nervus accessorius durch neuritische Prozesse, durch Gehirn- und Rückenmarkstumoren, durch eitrige oder tuberkulöse Meningitis, durch Karies oder Geschwülste der Halswirbelsäule den Krampf hervorrufen. Richardson und Walton glauben, daß ein Zusammenhang zwischen dem Halsmuskelkrampf und Anstrengungen des Sehapparates besteht. Erst wenn der klonische in den tonischen Krampf übergeht, resultiert das eigentliche Caput obstipum spasticum.

Die Schiefstellung des Kopfes ist dann dauernd vorhanden und läßt sich nur schwer durch aktive oder passive Bewegungen beseitigen. Der Muskel selbst gerät

in seltenen Fällen in Hypertrophie, der Sternokleidomastoideus kann dann bisweilen eine enorme Volumzunahme erfahren, wie in einem von Kofmann beschriebenen Falle und einem Falle Hoffas (s. Fig. 256). Häufig beobachtet man Atrophie des in Untätigkeit versetzten Antagonisten.

Ziehen beschreibt 2 Fälle, in denen die Krämpfe durch Bewegungen anderweitiger Muskelgruppen ausgelöst wurden, unter der Bezeichnung „kointentionale Tortikollis".

Außer durch Krampf des Akzessorius kann die Torticollis spastica auch noch bei Neurosen vorkommen; so beobachtete sie Albert bei der Hysterie.

Als „Torticollis mental" haben Brissaud und Bompair neuerdings gewisse Formen des Schiefhalses beschrieben, die als einziges Symptom der sogenannten Entartung „dégénération simple" auftreten. Es liegt keine organische Erkrankung der Muskulatur oder des Skeletts des Halses vor; es handelt sich vielmehr um eine rein psychische Störung, welche sich darin äußert, daß die Patienten nicht vermögen, ihre Halsmuskulatur in genügender Weise durch ihren Willen zu beherrschen. Solche Fälle, die vor dem Kriege zu den Seltenheiten gehörten, traten während desselben gehäuft auf, und jeder Orthopäde und Neurologe, der in den Heimatlazaretten tätig war, wird sicherlich eine ganze Anzahl derartiger hysterischer Schiefhälse mit und ohne krampfartige Bewegungen gesehen haben, die aber bei geeigneter Behandlung eine gute Prognose zeigten und jetzt nicht mehr solche Schwierigkeiten bereiten, wie sie es ehedem taten. Die suggestive Therapie hat hier große Triumphe gefeiert und die orthopädische ganz in den Hintergrund gedrängt. In einem der späteren Abschnitte werde ich noch ausführlicher hierauf eingehen müssen (Fig. 257).



Fig. 257.

Ferner kann die Tortikollis sowohl bei Neuralgien des Akzessorius als bei Neuralgia cervicobrachialis in die Erscheinung treten (Dollinger). Inwieweit Krämpfe der übrigen Halsmuskeln tortikollisähnliche Erscheinungen hervorrufen können, werden wir bei Besprechung der Differentialdiagnose erfahren.

Der Schiefhals infolge von Lähmung des Musculus sternocleidomastoideus, die **Torticollis paralytica,** entsteht durch Lähmung des Nervus accessorius. Die Ursachen dieser im ganzen seltenen Affektion sind teils rheumatischer, teils traumatischer Natur (Schnitt-, Hieb-, Schußwunden am Hals). Ferner können alle möglichen Arten von Kompression des Nerven durch Erkrankung der Schädelknochen, Fraktur der Halswirbel, Tumoren, Lymphdrüsenschwellungen, Abszesse die Lähmung des Nerven bedingen. Schließlich kann diese die Folge einer spinalen Kinderlähmung oder auch wohl einer progressiven Muskelatrophie sein.

Die Lähmung des Musc. sternocleidomastoideus charakterisiert sich dadurch, daß der Kopf eine leichte schiefe Stellung einnimmt, bedingt durch das Übergewicht des gesunden Muskels der anderen Seite. Das Kinn ist nach der kranken Seite gedreht

und etwas gehoben; der Kopf kann willkürlich nicht leicht nach der entgegengesetzten Seite gedreht, passiv aber leicht dorthin bewegt werden. Ganz ist die Drehungsfähigkeit des Kopfes jedoch nicht aufgehoben, indem dieselbe auch durch andere Muskeln ermöglicht sein kann. Charakteristisch ist deshalb das Ausbleiben des auffallenden Muskelvorsprunges, wenn man die durch den Sternokleidomastoideus besorgten Bewegungen bei einigem Widerstand ausführen läßt, indem man z. B. das Kinn mit der Hand unterstützt und den Kranken auffordert, dasselbe stark nach abwärts oder seitwärts zu drücken. Es tritt dann nur der Muskelbauch auf der gesunden Seite hervor. Bei längerem Bestehen der Lähmung kann sich eine völlige Kontraktur des gesunden Muskels und damit dauernder Schiefstand des Kopfes ausbilden.

Es erübrigt uns nun noch die Betrachtung des Caput obstipum infolge arthrogener Kontraktur. Die primär affizierten Gelenke sind die zwischen den einzelnen Halswirbeln. Selbständige Entzündungen dieser Gelenke finden wir besonders gern im Anschluß an Zerrungen und Distorsionen derselben. Es entwickelt sich nach diesen Verletzungen eine pannöse Arthritis der Zwischenwirbelgelenke, und es bildet sich dann je nach dem vorwiegenden Ergriffensein der einen oder anderen Seite eine solche Stellungsabweichung aus, welche ganz wie bei den arthrogenen Kontrakturen der Extremitäten dem Gelenke die größte Kapazität gestattet oder dem Patienten die wenigsten Schmerzen verursacht. Da aber jede seitliche Bewegung der Halswirbelsäule infolge des anatomischen Aufbaues der Gelenkfortsätze gleichzeitig mit einer Drehung verbunden sein muß, so ist die sich ausbildende Deformität stets ein Caput obstipum. Anfänglich handelt es sich nur um eine Beweglichkeitsbeschränkung; bald aber macht diese mehr und mehr einer gewissen „Steifigkeit“ Platz, und schließlich ist infolge der allmählichen bindegewebigen Ankylosierung der Gelenke der Schiefhals permanent geworden, indem sich der betreffende Musculus sternocleidomastoideus der dauernden Annäherung seiner Insertionspunkte anpaßt. Nach mehreren Jahren ist dann das Endresultat der arthrogenen Kontraktur das gleiche wie das der traumatischen myogenen Kontraktur, so daß die Entscheidung der primären Veranlassung recht schwierig werden kann. Die Anamnese gibt uns dann noch den besten Aufschluß.

Den gleichen Effekt wie die pannöse Arthritis kann übrigens, wie ich beobachtet habe, ein überstandener Gelenkrheumatismus oder auch wohl eine Arthritis urica haben.

β) Das Caput obstipum als Belastungsdeformität.

Als Belastungsdeformität finden wir den Schiefhals in seltenen Fällen bei der rachitischen Erkrankung des Skeletts. Ferner finden wir ihn gelegentlich als kompensatorische Deformität bei der skoliotischen Verbiegung der Brust- und Lendenwirbelsäule durch Ausbildung einer Skoliose der Halswirbelsäule. Weiterhin tritt er als entzündlich-osteopathische Belastungsdeformität bei der tuberkulösen oder syphilitischen Spondylitis der Halswirbel durch vorwiegende Erkrankung der seitlichen Teile der Wirbelkörper auf, und schließlich beobachten wir ihn als arthropathische Deformität im Anschluß an eine Arthritis deformans der Wirbelgelenke.

γ) Das Caput obstipum infolge traumatischer Luxationen der Halswirbelsäule.

In seltenen Fällen scheint die Verbindung zwischen Atlas und Epistropheus bei schwächlichen Kindern eine so wenig feste zu sein, daß durch einen Fall auf

den Kopf eine Art von Subluxation stattfinden kann. Der Kopf sinkt dabei auf eine Seite und dreht sich etwas um seine Achse nach der entgegengesetzten Seite. Man kann ihn sehr leicht in seine normale Stellung wieder hineinbringen; er sinkt aber beim Nachlassen der Repositionsmanöver sofort wieder in seine alte falsche Stellung zurück. Der Patient kann ihn nicht gerade richten, obgleich man sieht, daß seine Halsmuskeln sich anspannen, also nicht gelähmt sind (Stromeyer).

Fernerhin hat Petit Madel einen Schiefhals nach Zerreißung der Ligamenta odontoidea und transversa beschrieben.

Von bedeutend größerer Wichtigkeit sind aber für die Lehre des Schiefhalses die typischen Luxationen der Halswirbelsäule. Hier kommen hauptsächlich die Abduktionsluxationen und die bilateral entgegengesetzten Luxationen in Betracht, namentlich wenn diese Verletzungen durch Muskelzug entstanden waren, indem dann die Differentialdiagnose zwischen diesen Verletzungen und den myogenen Kontrakturen des Kopfnickers gestellt werden muß. Wir kommen hierauf noch ausführlicher zurück.

Wir haben nun schließlich noch die

Sekundären Veränderungen im Gefolge des Caput obstipum

zu betrachten, obgleich wir schon öfters gezwungen waren, auf diese Rücksicht zu nehmen.

Die pathologisch-anatomischen Veränderungen beziehen sich nun beim Caput obstipum nicht allein auf den Musculus sternocleidomastoideus, sondern auch auf die übrigen Weichteile des Halses, auf die gesamte Gestalt der Wirbelsäule, auf den Bau des Kopfes u. a. m.

Betrachten wir zuerst die Veränderungen der Halsweichteile, deren Kenntnis wir vorzüglich den Beschreibungen Bouviers und Witzels verdanken. Wie aus der umstehenden, uns von Witzel gegebenen Abbildung ersichtlich wird (Fig. 258), ist bei dem linkseitigen Caput obstipum der linke Sternokleidomastoideus in einen fast durchweg sehnigen Strang verwandelt. Dieser Strang verläuft, von der Wirbelsäule weit abliegend, in seiner lateralen Hälfte fast senkrecht nach der Klavikula herab. Der rechte Sternokleidomastoideus hat dagegen einen schwach S-förmig gekrümmten Verlauf und liegt der nach rechts gebogenen Wirbelsäule zum größten Teile fast unmittelbar auf. Das linke seitliche Halsdreieck ist niedriger als das rechte. Die beiden vorderen unteren Halsdreiecke sind infolge des linkerseits fast rechtwinkligen Verlaufes des Musculus omohyoideus sehr asymmetrisch gestaltet. Die großen Gefäße verlaufen rechts breit und platt nebeneinander; links sieht man dagegen wenig von denselben. Die Gefäßscheide liegt hier nicht in der frontalen, sondern mehr in einer sagittalen Ebene, so daß die Jugularis interna eher vor als neben der Karotis zu liegen kommt.

Den Veränderungen der Weichteile entsprechen meistens die Veränderungen des Skeletts, indem sich in der größten Mehrzahl der älteren Fälle nicht nur eine Skoliose der Halswirbelsäule mit der Konvexität nach der gesunden Seite hin findet, sondern ebenso eine Skoliose der Brust- und der Lendenwirbelsäule mit entgegengesetzten Krümmungen. Nehmen wir wieder wie oben einen linkseitigen Schiefhals an, so würden wir also eine Skoliose der Halswirbelsäule nach rechts, der Brustwirbelsäule nach links und der Lendenwirbelsäule wieder nach rechts finden.

In der Regel hat man die Skoliosen der Brust- und Lendenwirbelsäule als

auf kompensatorischem Wege entstanden gedeutet. Sie sollten zum Ausgleich der durch die Verkürzung des Kopfnickers primär entstehenden Skoliose der Halswirbelsäule eintreten. Diese Annahme ist jedoch, wie Nicoladoni zuerst hervorhob, nicht richtig. Die Skoliosen der Brust- und Lendenwirbelsäule entstehen vielmehr auf rein mechanischem Wege, und namentlich die Skoliose der Brustwirbel ist nach Nicoladoni als die primäre Verkrümmung anzusehen. Das Charakteristische der Stellung des Kopfes beim ausgebildeten Caput obstipum besteht darin, daß der Kopf größtenteils über die Thoraxhälfte der gesunden Seite zu stehen kommt. Demnach fällt die Schwerlinie des Kopfes nicht mehr in die Achse des Stammes, sondern sie geht, um ein gutes Stück lateralwärts verschoben, nach der gesunden Seite an der-

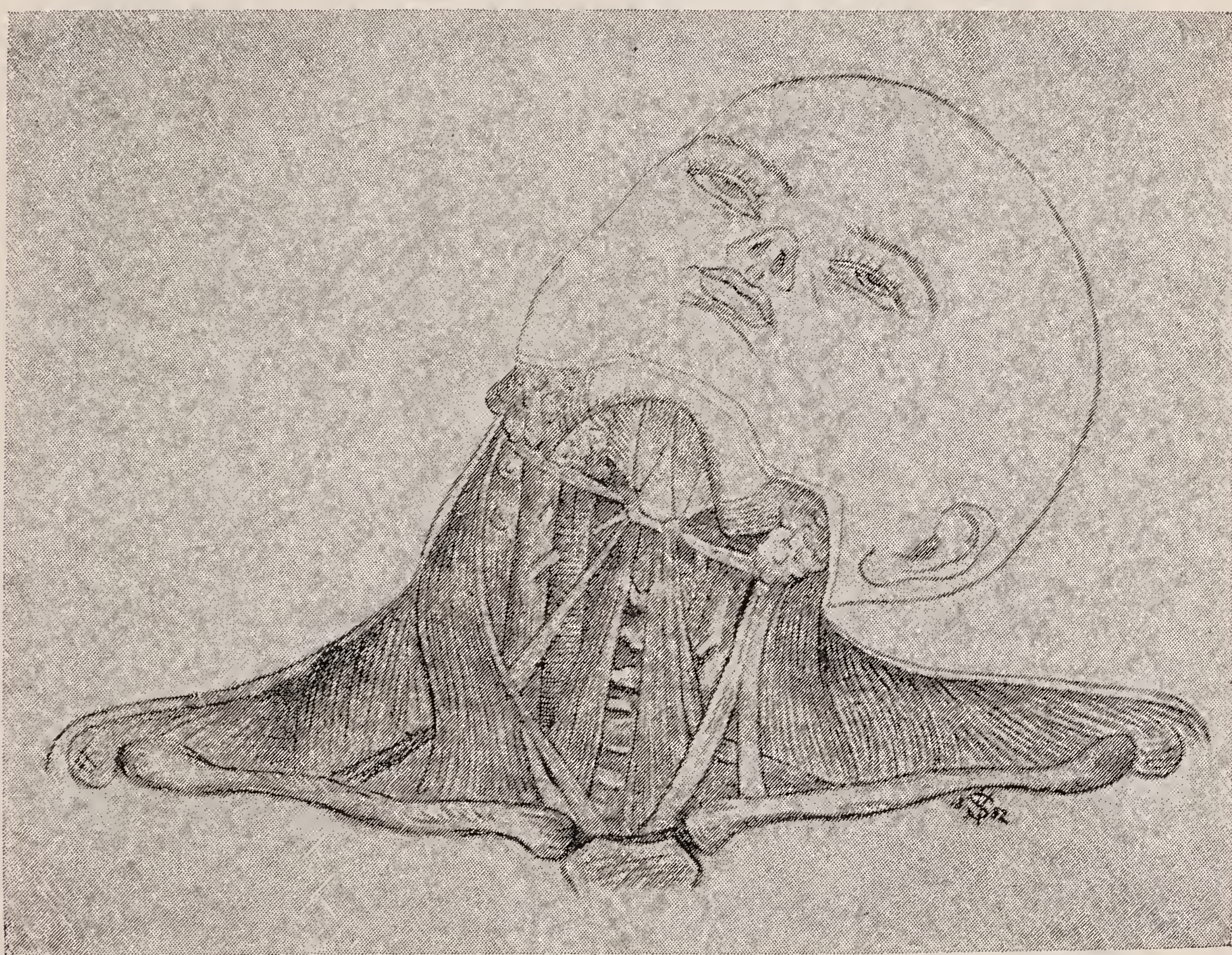


Fig. 258.

selben vorüber. Es wird daher von der Belastung durch den Kopf mehr die gesunde Seite der Brustwirbel betroffen, und dieser Abschnitt wird daher skoliotisch, und zwar mit der Konvexität nach der kranken Seite, mit der Konkavität nach der gesunden.

Neben den skoliotischen Verkrümmungen der Wirbelsäule finden wir weiterhin die physiologische Kyphose des unteren Hals- und oberen Brustsegmentes verstärkt. Dementsprechend springt die Lendenwirbelsäule stärker lordotisch vor. Das Becken ist nach der gesunden Seite gesenkt und zugleich nach dieser Seite hin nach hinten gedreht, so daß die Spina anterior superior der gesunden Seite einige Zentimeter tiefer steht als die der kranken Seite und zugleich weiter zurückgelagert erscheint. Außerdem ist die Beckenneigung nach vorn stärker als normal infolge der vermehrten Lordose der Lendenwirbelsäule.

Der Brustkorb ist in toto nach oben gegen die kranke Seite hin verschoben, so daß die Articulatio sternoclavicularis dieser Seite senkrecht unter dem

gleichzeitigen Processus mastoideus liegt. Das Sternum verläuft von der gesunden Seite und oben nach der kranken Seite und unten, seine Mittellinie weist jedoch eine leichte Konvexität gegen die kranke Seite hin auf. Die Rippen der kranken Seite zeigen, von oben nach unten abnehmend, eine stärkere Krümmung ihrer hinteren Hälfte und verlaufen gleichzeitig mit ihrem vorderen Teil stärker gesenkt als die Rippen der anderen Seite.

Ein ganz besonderes Interesse beanspruchen die pathologisch-anatomischen Veränderungen des Schädels.

Wir beschreiben diese Veränderungen nach der Untersuchung Witzels



Fig. 259.

an einem linkseitigen Caput obstipum und unterscheiden dabei nach diesem Autor die Befunde am Hirnschädel und die am Gesichtsschädel.

Betrachten wir die Schädelbasis von unten (Fig. 259), so fällt sofort eine hochgradige Asymmetrie der Lage und der Größe beider Seiten auf. Die Mittellinie des Schädels bildet einen nach links (der kranken Seite) konkaven Bogen, indem besonders der Gesichtsschädel nach links hinten verzogen ist. Ferner ist der Gesichtsschädel auf der rechten Seite herabgezogen, d. h. es steht die Ebene der knöchernen Gaumenplatte rechts tiefer zur Horizontalebene der hinteren Schädelhälfte als links. Die Basis des Schädels ist ferner auf der rechten Seite deutlich schmaler als auf der linken Seite. Die Höhe der Schädelkonvexität verläuft von vorn rechts nach hinten links; der vordere innere

Winkel des Scheitelbeines ist rechts stumpfer als links, die hinteren inneren Winkel verhalten sich umgekehrt. Das äußere Ende der Koronar- und Lambdanaht ist also rechts weiter nach vorn gerückt als links. Der vom rechten Tuber frontale nach hinten links verlaufende Durchmesser ist größer als der entsprechende linke. Die rechte Stirngegend erscheint gewölbter, die rechte Hinterhauptsgegend flacher als die gleichen Teile links. Der Hirnschädel ist also in seiner rechten Hälfte schmaler und länger als links.

Bei der Betrachtung des Gesichtsschädels (Fig. 260) fällt sofort wieder der nach links konkave Bogen der Mittellinie auf. Der obere Teil des

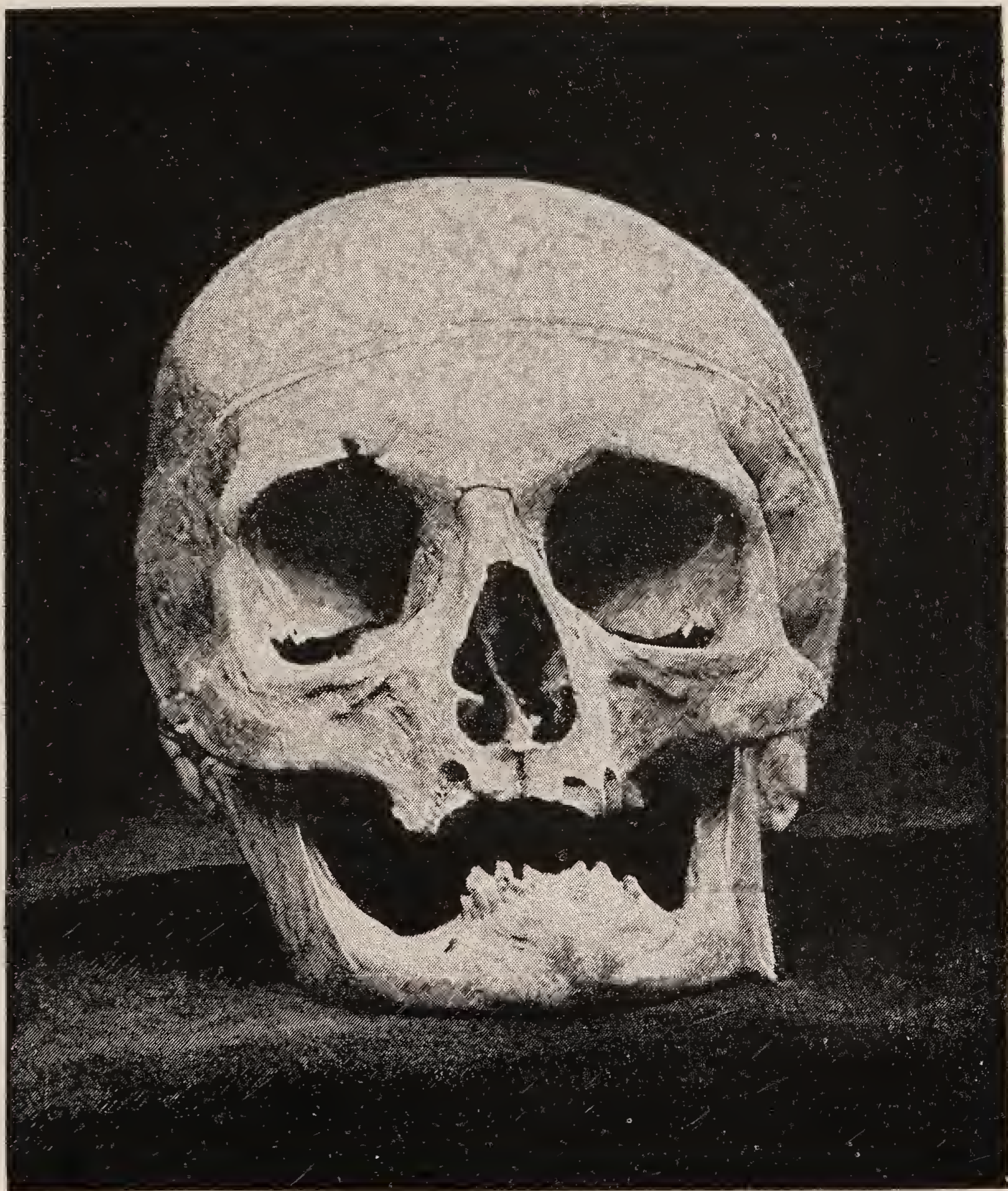


Fig. 260.

Gesichtsschädels ist gegen den Hirnschädel nach links und hinten verzogen. Dabei ist die linke Hälfte niedriger und breiter, die rechte länger und schmaler geworden.

Am Unterkiefer ist die Symphyse nach links unten und etwas nach hinten verschoben. Die ganze rechte Hälfte ist länger und schlanker gebaut als die linke; die linke Hälfte zeigt dagegen eine kompensierende Dickenzunahme.

Auf welche Weise entstehen nun diese hochgradigen Veränderungen des Schädels?

Betreffs der Entstehung dieser Schädelveränderungen sind nun eine Reihe Theorien aufgestellt, die aber zum Teil vollkommen haltlos sind, so z. B. die Stromeyers, der eine mangelhafte Respirationstätigkeit der kranken Seite

dafür verantwortlich macht, und auch die Dieffenbachs, der die Gesichtsdeformität aus dem Zug des kontrakten Muskels erklärte.

Bouvier hält sie für die Folge einer schlechten Ernährung der kranken Seite infolge der Kompression oder mangelhaften Entwicklung der großen Gefäße, namentlich der Karotis der kranken Seite. Auch hier hat sich manches „Für und Wider" erhoben; von dem „Für" möchte ich nur die Huddenschen Experimente erwähnen, der nach Unterbindungen der Karotis partielle Schädelatrophien fand, von dem „Wider" die Sektionsbefunde Witzels, der keinen Unterschied in der Weite der Gefäßlumina beider Seiten feststellen konnte.

Ich stehe mit Hoffa und v. Aberle auf dem Standpunkt, daß die Annahme, daß die Asymmetrie die Folge der Skoliose des Schädel- und Gesichtsskeletts sei, ganz analog den Verhältnissen an der Wirbelsäule, wohl die meiste Berechtigung zu haben scheint.

Schließlich ist es wohl sicher, daß beim Zustandekommen der Schädelasymmetrie, die sich schon bei Neugeborenen findet, auch der Druck der Uteruswand oder der Beckenwand gegen die weichen Schädelknochen bei langem Verweilen dieser letzteren im Becken während der letzten Monate der Schwangerschaft oder bei abnormer Schieflage im Uterus eine Rolle zu spielen vermag.

Als letzte sekundäre Erkrankung im Gefolge des Caput obstipum möchte ich dann noch die Einschränkung des Gesichtsfeldes erwähnen, auf die Hübscher zuerst aufmerksam gemacht hat. Dieselbe erfolgt nach v. Aberle symmetrisch, und zwar so, daß, ein rechtseitiger Schiefhals angenommen, die Blickfelder beider Augen an der linken Seite die Einschränkung erfahren, bei linkseitigem aber umgekehrt. Nach Beseitigung der Deformität tritt meist nach kurzer, manchmal auch erst nach längerer Zeit, wenn auch seltener, Wiederherstellung der normalen Gesichtsfelder ein.

Eine Nachprüfung Joachimsthals mit dem Augenarzt Wolff bestätigte Hübschers Angaben und ergab gleichzeitig das Schwinden der Gesichtsfeldeinengung längere Zeit nach erfolgreicher operativer Behandlung. Auch Hübschers Annahme, daß bei hochgradiger Insuffizienz unsere Heilversuche ungünstig beeinflußt werden, läßt sich nach Joachimsthal nicht ganz von der Hand weisen, da die Kranken immer wieder ihren Kopf drehen werden, um den schwachen Augenmuskeln zu Hilfe zu kommen und die Blickfelder nach der insuffizienten Seite zu vergrößern.

Symptome.

In dem klinischen Bilde des muskulären Schiefhalses tritt zunächst die abnorme Haltung des Kopfes hervor. Wir müssen diesbezüglich zwei Gruppen von Fällen unterscheiden.

Bei der einen Gruppe von Fällen handelt es sich, eine rechtseitige Erkrankung vorausgesetzt, um eine höchst auffallende Rechtsneigung des Kopfes bei geringer Drehung desselben (Fig. 261). Das rechte Ohrläppchen steht sehr tief und nähert sich bis auf wenige Zentimeter der Nackenschulterlinie. Gleichzeitig ist dasselbe der rechten Schulterhöhe genähert. Eine senkrecht von der Spitze des rechten Ohrläppchens nach abwärts gezogene Linie trifft das rechte Schlüsselbein ein wenig nach innen von seiner Mitte. Der ganze Kopf ist dagegen nach der kranken Seite hin aus der Mittellinie verlagert. Dementsprechend ist die Halswirbelsäule linkskonvex eingestellt. Aber auch die Brustwirbelsäule zeigt eine linkskonvexe Skoliose, daher rührend, daß das Gewicht des Kopfes nach der kranken Seite hin verlegt ist. Es besteht also eine linkskonvexe Dorsozervikalskoliose (Fig. 262). Das linke Schulterblatt ist viel weiter von der Dornfortsatzlinie ent-

fernt als das rechte und stärker nach rückwärts prominent als dieses letztere. Der Querdurchmesser des rechtseitigen Unterrumpfes in der Taillengegend ist kürzer als der analoge Durchmesser auf der linken Seite. In der Vorbeugehaltung ist eine Krümmungsvermehrung der linken Rippenwinkel deutlich zu konstatieren, während Niveaudifferenzen der paraspinalen Lumbalgegend fehlen. Zuweilen ist aber auch eine leichte lumbale Gegenkrümmung vorhanden.

Man trifft dies eben gezeichnete klinische Bild im ganzen nur selten an. Es entspricht dasselbe den Anfangsstadien des Caput



Fig. 261.

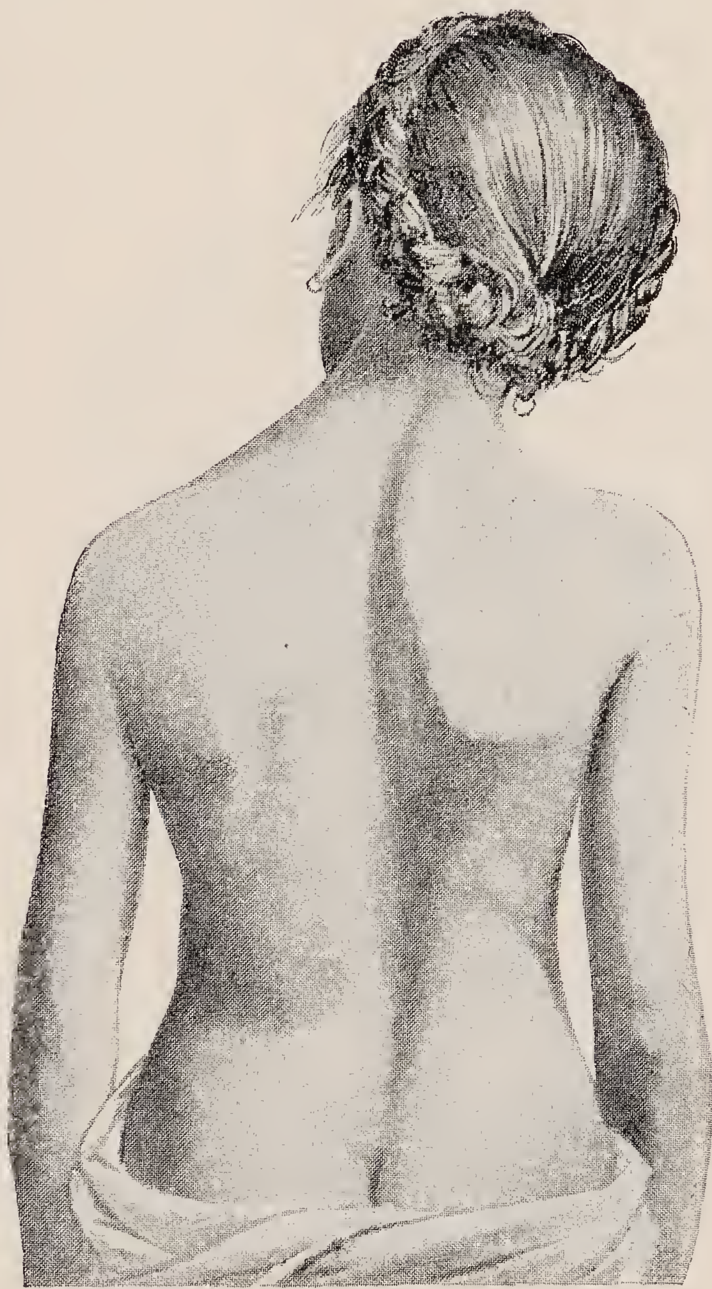


Fig. 262.

obstipum, bei dem sich noch keine okzipitale Kompensation (Lorenz) ausgebildet hat, d. h. bei dem noch keine Korrektur der Halsskoliose durch eine skoliotische Kopfhaltung mittels Seitenbeugung in den Kopfgelenken angebahnt worden ist.

Dieser Zustand kann stationär bleiben. In der Regel aber wird die okzipitale Kompensation statthaben, und damit wird die Haltung des Kopfes eine kompliziertere. Wir kommen damit zu dem klinischen Bilde des gewöhnlichen Caput obstipum.

Die Erklärung dieses Bildes sieht Lorenz darin, daß wegen der Kürze des Kopfnickers die okzipitale Kompensation nicht auf dem einfachen Wege einer kontralateralen Seitenbeugung der Kopfgelenke, sondern nur auf Umwegen ermöglicht werden kann, d. h. durch allmähliche Verschärfung der Zervikalkrümmung, wodurch der Kopf nach der Seite der Konvexität dieser Krümmung verlagert wird und die Ansatzpunkte des verkürzten Muskels in eine Senkrechte

zu liegen kommen, denn unter solchen Umständen wird der verkürzte Muskel eine relativ aufrechtere Haltung des Kopfes erlauben.

Sehen wir uns nun das typische Bild eines solchen Caput obstipum näher an, so besteht das Charakteristische der Kopfstellung bei demselben darin, daß der Kopf größtenteils über die Thoraxhälfte der gesunden Seite zu liegen kommt. Der Kopf ist dabei nach der Seite des kontrakturierten Muskels hin, die wir kurz als die kranke Seite bezeichnen wollen, geneigt, zugleich aber mit dem Gesicht nach der entgegengesetzten Seite hin gedreht, während das Kinn leicht nach oben schaut (Fig. 263). Der Kopf erfährt auch bei schwereren Fällen eine Verschiebung in toto nach der gesunden Seite (Nicoladoni), und zwar mitunter so weit, daß die Ansatz- und Endpunkte des Muskels in eine Senkrechte fallen. Die Schulter der kranken Seite steht höher, so daß ihr in hochgradigen Fällen oft sogar das entsprechende Ohr aufliegt. Der Hals fehlt scheinbar an dieser Seite oder erscheint doch wenigstens verkürzt, während die Haut hier große Querfalten schlägt; auf der anderen Seite erscheint dagegen der Hals verlängert und breiter, während die Haut glatt verstrichen ist. Der Winkel, den die seitliche Kontur des Halses mit der oberen Kontur der Schulter bildet — der Racine du cou Guérins —, erscheint auf der kranken Seite nach oben verlagert, und der Winkel, den er mit der Klavikula bildet, nähert sich einem rechten im Gegensatz zu der gesunden Seite, wo der Winkel kaum 45° erreicht. Dadurch gewinnt man den Eindruck, als ob die Schulter der kranken Seite vom Halse weiter abstehe als die der gesunden Seite.



Fig. 263.

Der kontrakturierte Muskel hebt die Haut der kranken Seite in einer vertikalen Linie strangförmig empor (Fig. 264). Von seinen beiden Köpfen verläuft die Portio sternalis in der Regel mehr gespannt als die Portio clavicularis. Der Muskel ist dabei meßbar kürzer als auf der gesunden Seite. Bekommt man die Kinder bald nach der Geburt zu Gesicht, so findet der untersuchende Finger sehr oft einen mehr oder weniger festen ringförmigen Querwulst im mittleren Drittel des Muskels. Dieser Muskelkallus bleibt außerordentlich lange zu fühlen, so daß ihn z. B. Vogt noch bei mehrjährigen Kindern entdecken konnte.

Macht man die Palpation, so fühlt man den verkürzten Muskel als festen Strang. Der Puls der Karotis ist auf der gesunden Seite deutlich oberflächlich zu fühlen, während er auf der kranken Seite nur undeutlich in der Tiefe neben dem gespannten Muskel wahrzunehmen ist.

Aktive Bewegungen des Kopfes sind mit der gesunden Seite so weit möglich,

daß das Gesicht fast gerade über die Schulter sieht. Eine Drehung des Kopfes nach der kranken Seite ist dagegen aktiv nur in ganz beschränktem Maße und auch passiv nur unbedeutend mehr ausführbar. Man fühlt bei diesen Versuchen sofort die Spannung des verkürzten Muskels. Die Bewegungen selbst sind dabei schmerzlos. Auf induzierte Ströme reagiert der kontrakturierte Muskel nur schwach.

Neben der abnormen Haltung des Kopfes fällt bei ausgebildeten Fällen stets die Asymmetrie des Gesichtes und des Kopfes auf. Denkt man sich die Mittellinie des Gesichtes gezogen, so verläuft dieselbe in einem nach der gesunden Seite hin konvexen Bogen. Die Gesichtshälfte der kranken Seite ist im ganzen niedriger als die der gesunden Seite: die Schläfen- und Stirnhaut, der Nasenflügel, die Wange und der Mund scheinen herabgezogen zu sein. Der Mundwinkel steht schräg. Die durch beide äußere Augenwinkel und beide Mundwinkel gelegten transversalen Linien konvergieren nach der kranken Seite hin. Die Gesichtshälfte der kranken Seite scheint aber dabei gleichzeitig breiter zu sein. Die Vorsprünge und Vertiefungen sind hier stärker ausgeprägt: besonders die Fossa canina scheint sowohl bei der Betastung von außen als vom Munde her tiefer als die der gesunden Seite. Betrachtet man die Zähne, so bildet die Backzahnreihe mit den Schneidezähnen auf der kranken Seite mehr oder weniger einen rechten, auf der gesunden Seite dagegen einen stumpfen Winkel. Das Gaumengewölbe erscheint auf der kranken Seite tiefer als auf der gesunden. Die Uvula hängt nach der ersteren hin. Die Symphyse des Unterkiefers ist von dem Unterkieferwinkel auf der kranken Seite weniger weit entfernt als auf der gesunden, auf der der Kieferwinkel gestreckter verläuft.



Fig. 264.

Völcker machte noch auf eine Eigentümlichkeit der Ohren aufmerksam, die er mit intrauterinen mechanischen Einwirkungen in Zusammenhang brachte; er fand am Ohrläppchen auf der erkrankten Seite eine Verkürzung und Verbreitung, auf der anderen eine Abplattung und Zusammenschiebung. Ich habe diese Ohrmuschelverbildungen ebenso wie Joachimsthal und Kempf vielfach gesehen, ohne daß jemals Deformitäten am Halse bestanden; anderseits fehlten sie häufig bei Tortikollis. Joachimsthals Beobachtungen ließen sogar vielfach ein entgegengesetztes Verhalten erkennen.

Die Asymmetrie des Hirnschädels zeigt sich dadurch, daß die höchste Konvexität des Schädels nicht dem Scheitel entspricht, sondern vielmehr von der Gegend der Tubera frontalia der gesunden Seite schräg über den Scheitel nach der kranken Seite und hinten verläuft. Der schräge Durchmesser der kranken Seite ist kleiner als der entsprechende der gesunden Seite. Das Oval des Schädels ist in der Richtung des schrägen Durchmessers der gesunden Seite zusammengedrückt. Das Tuber frontale der gesunden und die Hinterhauptgegend der kranken Seite springen stark gewölbt hervor. In einzelnen Fällen hat man als Folge der Schädelasymmetrie Doppelsehen beobachtet; ebenso soll bisweilen die Intelligenz der Kinder durch eine Beeinträchtigung in der Entwicklung des Gehirns leiden.

Zu den bis jetzt beschriebenen Symptomen kommen nun noch die Erscheinungen hinzu, die sich durch die sekundäre Beeinflussung des Skeletts ausbilden.

Eine aufmerksame Beobachtung zeigt nämlich auch in weniger ausgesprochenen Fällen alle diejenigen Veränderungen, welche der einfachen habituellen Skoliose zukommen (Fig. 262). Vorn sieht man die Mamilla der kranken Seite höher stehen als die der gesunden Seite. Die Klavikula ist nach der kranken Seite hin gehoben, so daß die Articulatio sternoclavicularis der kranken Seite senkrecht unter dem Processus mastoideus liegt. Das Brustbein ist ebenfalls nach der kranken Seite hin disloziert. Seine Mittellinie läuft nach unten hin in einem nach der kranken Seite hin konvexen Bogen. Von hinten bemerkt man eine Skoliose der Halswirbelsäule mit der Konvexität nach der gesunden Seite, eine Brustskoliose mit der Konvexität nach der kranken Seite und vielfach auch noch eine Lendenskoliose in gleichem Sinne wie an der Halswirbelsäule. Das Schulterblatt der



Fig. 265.

kranken Seite steht höher und mit seinem inneren Rande stärker vom Brustkorbe ab als das der gesunden Seite.

Das Becken ist meist nach der gesunden Seite hin gesenkt und nach dieser Seite und hinten hin gedreht. Die Beckenneigung nach vorn ist stärker, als sich durch die vermehrte Lordose der Lendenwirbelsäule erklären läßt.

Zum Schlusse will ich noch einer jedenfalls sehr seltenen Folgeerscheinung des Schiefhalses gedenken, nämlich heftiger Neuralgien im Plexus cervicalis und axillaris der Seite des gesunden Kopfnickers. Miculicz beobachtete solche heftige und langanhaltende Schmerzen bei einer 42jährigen Dame mit Schiefhals. Er nahm eine Kompression der Nerven durch die gespannten Muskeln, besonders der Skaleni der gesunden Seite an, machte deshalb die Tenotomie des verkürzten Kopfnickers, fixierte den Kopf in gerader Stellung und heilte damit die Neuralgie.

Diagnose.

Die Symptome, welche wir eben geschildert haben, beziehen sich auf einen ausgesprochenen Fall von muskulärem Schiefhals. Wie wir aber früher gesehen haben, kann der geschilderte Schiefstand des Kopfes auf ätiologisch ganz verschiedener Basis beruhen. Man muß daher, um zu einer genauen Diagnose zu kommen, auch der anderen Formen des Schiefhalses gedenken. Die Sache der Differentialdiagnose ist es, durch eine Kritik der einzelnen Symptome die wahre Natur des vorliegenden Falles zu bestimmen.

Glücklicherweise ist diese Aufgabe meist ohne zu große Schwierigkeiten zu lösen. Ohne weiteres klar ist der zikatrizielle Schiefhals. Auch die Erkennung der rheumatischen Tortikollis ist eine leichte. Die Affektion ist meist plötzlich, oft geradezu über Nacht oder nach einer plötzlichen Bewegung des Halses entstanden. Alle Bewegungen des schiefstehenden Kopfes sind mit lebhaften

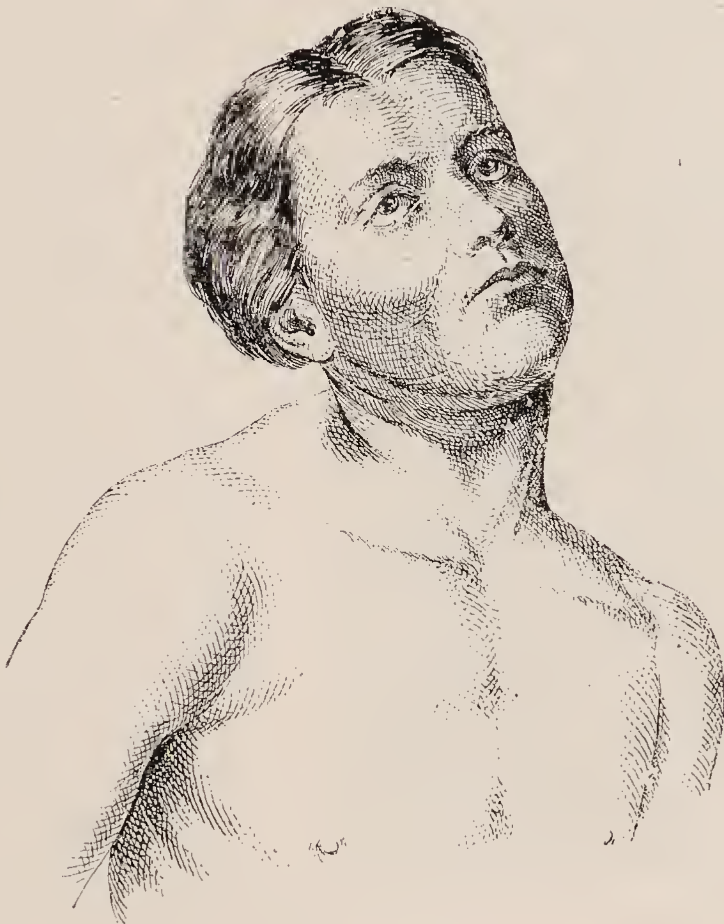


Fig. 266.

Schmerzen verbunden. Ein oder mehrere Muskeln sind gegen Berührung sehr empfindlich, andere springen strangförmig hervor, doch sind es nicht die schmerzhaften Muskeln, die man gespannt findet, sondern diejenigen, welche dem Hals die Stellung geben, bei der die erkrankten Muskeln möglichst entspannt sind.

Wir müssen an dieser Stelle betonen, daß mit dem Namen Tortikollis vielfach Unfug getrieben wird, indem man jede abnorme Stellung des Kopfes so bezeichnet hat. Wir schließen uns dem nicht an. Wir bezeichnen als Tortikollis nur die Schiefstellung des Kopfes, wie sie im Sinne des verkürzten Kopfnickers erfolgt. Sache der Differentialdiagnose ist es eben, diesen eigentlichen Schiefhals von anderen abnormen Kopfhaltungen zu unterscheiden.

Solche abnorme Kopfhaltungen können zustande kommen durch Kontrakturen der übrigen Halsmuskeln.

Durch eine Kontraktur des Kukullaris kommt der Kopf nach hinten zu stehen, während er gleichzeitig nach der kranken Seite geneigt, mit dem Kinn aber nicht gedreht ist. Die Schultern sind gehoben, die Skapula ist

der Wirbelsäule genähert, der vordere Rand des Kukullaris bildet einen harten, wulstigen Rand.

Bei der Kontraktur des Splenius steht der Kopf nach hinten und nach der Seite geneigt (Fig. 266). Gleichzeitig fühlt man den Splenius an seinem oberen Drittel hervorspringen. Der Sternokleidomastoideus der entgegengesetzten Seite ist infolge der Kopfstellung gedehnt und springt stark hervor, während er dagegen auf der affizierten Seite erschlafft ist.

Bei der Kontraktur der kleinen Nackenmuskeln, der Torticollis posterior der Franzosen, steht der Kopf stark nach hinten, das Kinn erhoben. Délore hat gerade diese Form für sehr häufig erklärt.

Von der typischen Tortikollis auf **neurogener** Basis ist die Torticollis spastica leicht zu unterscheiden. Bei dem klonischen Krampf des Kopfnickers treten die Bewegungen des Kopfes im Sinne des Schiefhalses intermittierend, zuckend, ruckweise auf. Mit dem tonischen Krampf, der aber natürlich auch nur vorübergehend ist, sind meist lebhafte Schmerzen verbunden, die sich allerdings bei oftmaliger Wiederholung des Krampfes verlieren. In der Rückenlage und während des Schlafes verschwindet meist der Krampf. Die in der Regel noch nebenbei vorhandenen nervösen Erscheinungen führen dabei meist rasch auf die richtige Spur. Wenn wir früher annahmen, daß in der Regel nur Frauen davon betroffen wurden, so haben wir auch hierin durch den Krieg umlernen müssen. Die Zahl der an Männern beobachteten Fälle dürfte wohl die der bei Frauen beobachteten ganz gewaltig übersteigen. Die bestehende Abbildung (Fig. 267) ist die Momentaufnahme eines seit langer Zeit an schwerer spastischer Tortikollis leidenden Mannes. An dem Krampfzustand beteiligt sich bei ihm außer dem rechten Kopfnicker und den rechtseitigen Nackenmuskeln auch die vom Fazialis innervierte Muskulatur. Es bestand in diesem Falle eine hochgradige Hypertrophie des rechten Musculus sternocleidomastoideus, der wulstartig, mehr als doppelt so stark wie auf der anderen Seite vorsprang.

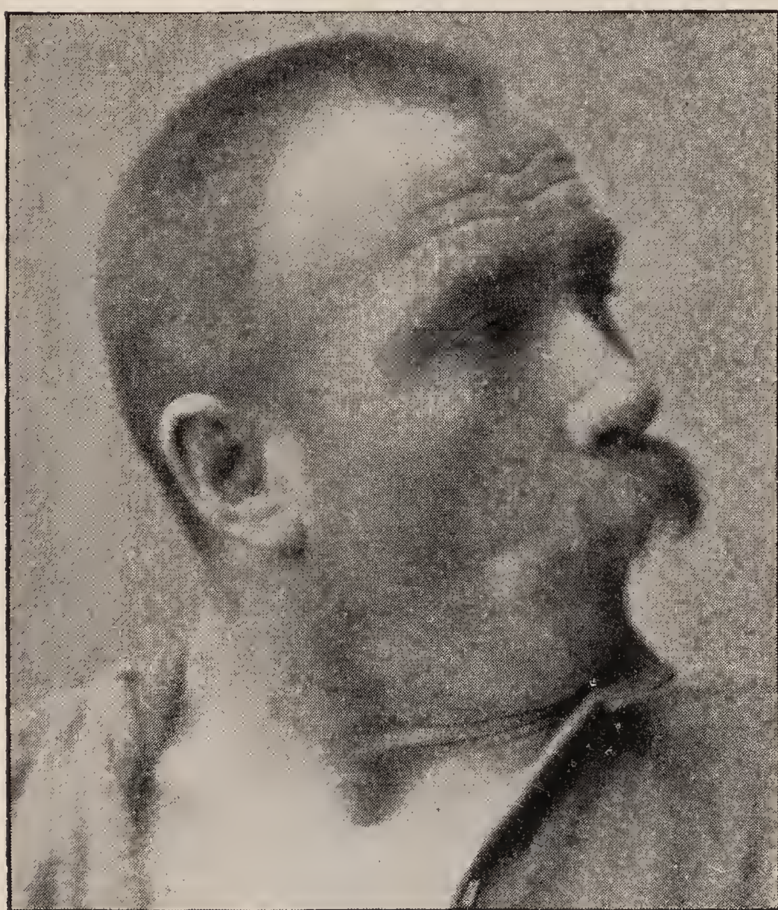


Fig. 267.

Die Torticollis paralytica ist charakterisiert durch das Ausbleiben des auffallenden Muskelvorsprungs, wenn man die durch den Sternokleidomastoideus besorgten Bewegungen bei einigem Widerstand ausführen läßt, wenn man z. B. das Kinn mit der Hand unterstützt und den Kranken auffordert, dasselbe stark nach abwärts oder seitwärts zu drücken; dann tritt der Muskelbauch nur auf der gesunden Seite hervor. Boyer riet, zur Diagnose der paralytischen Kontraktur den Patienten zu narkotisieren. In der Narkose sollte sich die Kontraktion des Antagonisten lösen, so daß der Kopf von selbst in seine Lage zurückfalle. Dies stimmt aber nur für ganz frische Fälle. In älteren Fällen, wenn sich der Antagonist schon nutritiv verkürzt hat, ist es auch in Narkose unmöglich, durch Zug oder Druck die Deformität zu beseitigen.

Selbstverständlich ist auch für die Diagnose der paralytischen Kontraktur das Vorhandensein weiterer Lähmungen wichtig, ebenso wie sich durch Erhebung der Anamnese Anhaltspunkte gewinnen lassen.

Die Unterscheidung des muskulären von dem durch Spondylitis cervicalis bedingten Caput obstipum ist vielfach notwendig, denn eines der ersten Zeichen der Halswirbelerkrankung ist die Schiefstellung des Kopfes. Die betreffenden Patienten werden uns daher oft mit der Diagnose einer spastischen oder entzündlichen Kontraktur des Kopfnickers zugeschickt. Hier muß eine genaue Erhebung der Anamnese sowie der subjektiven und objektiven Symptome die richtige Entscheidung treffen.

Neben der Tatsache, daß das spondylitische Caput obstipum bei konstitutionell belasteten Individuen aufzutreten und sich langsam zu entwickeln pflegt, ist die Wirbelkaries fast stets von heftigen Nackenschmerzen begleitet. Dieselben treten in Form von Neuralgien im Bereich des Nervus occipitalis auf und werden bei Druck auf die Dornfortsätze der oberen Halswirbel gesteigert. Ferner ist bei der ossären Tortikollis meist eine Schwellung im Nacken vorhanden. Dieselbe sitzt neben der Wirbelsäule und ist anfänglich hart, so daß sie selbst den Eindruck eines in der Tiefe wachsenden Sarkoms machen kann. Ebenso fühlt man die Schwellung, eventuell einen Retropharyngealabszeß durch Palpation vom Munde aus. Charakteristisch pflegt schließlich auch die Schiefstellung des Kopfes bei der Halswirbelkaries zu sein. Man findet selten das Bild so, wie es einem typischen muskulären Schiefhals zukommt. Der Kopf ist zwar nach der Seite geneigt, meist aber nicht nach der entgegengesetzten Seite gedreht (Fig. 268). Dabei ist die Beweglichkeit des Kopfes bedeutend eingeschränkt. In frischen Fällen fehlt jede Möglichkeit der Rotation; in veralteten Fällen aber ist bei einmal eingetretener Ankylosenbildung die Deformität überhaupt ganz fixiert. Selbstverständlich fehlt bei der ossären Tortikollis auch die Asymmetrie des Gesichtes und des Schädels.



Fig. 268.

Schwieriger als diese eben besprochene Differentialdiagnose kann sich die Unterscheidung einer muskulären Tortikollis von einer durch Verrenkung der Halswirbel entstandenen gestalten, namentlich wenn es sich um veraltete Fälle dieser letzteren Art handelt. Hier kommen natürlich nicht die Luxationen in Betracht, die im Anschluß an schwere Verletzungen entstanden sind, sondern diejenigen, gar nicht so sehr seltenen Rotationsluxationen, welche dem Muskelzug, einer plötzlichen heftigen Umdrehung des Halses, ihr Dasein verdanken.

Wir unterscheiden bekanntlich, je nachdem die beiden Spitzen der übereinander liegenden verrenkten Proc. obliqui der Halswirbel nur übereinander stehen oder aber völlig ineinander verhakt sind, die

Rotationsluxationen der Halswirbel in unvollständige und vollständige. Diesen beiden Formen kommen charakteristische Typen zu, die wir von der muskulären Tortikollis unterscheiden müssen.

Bei der unvollständigen Rotationsluxation ist der Hals auf der Seite der Verrenkung verlängert, auf der anderen in geringem Grade verkürzt. Der Kopf erscheint nach der gesunden Seite geneigt. Das Kinn ist aber nicht nach der entgegengesetzten Seite gedreht, sondern steht ebenfalls mehr nach der gesunden Seite.

Bei der vollständigen Rotationsluxation ist dagegen neben der seitlichen Neigung des Kopfes noch die Drehung des Kinnes wie bei der physiologischen Abduktion des Kopfes vorhanden.

Charakteristisch sind nun bei der Ähnlichkeit des Bildes einer solchen Luxation mit dem der muskulären Tortikollis die Nebenbefunde bei der Luxation. Da sind in der Nackengegend die tiefen Muskeln der Seite, auf welcher die Gelenkfortsätze voneinander klaffen, vorgewölbt und gespannt. Die Dornfortsätze treten aus ihrer Linie nicht merklich heraus. Der Schlingakt ist meistens erschwert. Mit dem in den Mund eingeführten Finger läßt sich der Vorsprung des luxierten Wirbels an der Rachenwand fühlen. Dazu kommen dann noch spontane Schmerzen, Fixation des Kopfes in der falschen Stellung und die durch Druck auf die Nerven oder das Rückenmark ausgelösten nervösen Symptome — Ameisenkriechen und paretische Zustände in dem betreffenden Arm —, um bei genauer Untersuchung die Diagnose jedesmal sicher stellen zu lassen.

Prognose.

Die Prognose des Schiefhalses hängt ganz von der Ursache desselben ab. Die Torticollis rheumatica hat in der Regel nur einen kurzen Bestand; sie besitzt eine große Tendenz zur Heilung und geht nur selten in einen chronischen Zustand über. Der reflektorische Schiefhals verschwindet mit der Beseitigung des reflexerregenden Erkrankungsprozesses. Die Ausgänge des Kopfnickerkrampfes können mannigfaltig sein. Nur selten ist eine spontane Heilung, häufiger wird der Krampf habituell; er bildet dann vielfach den Übergang zu schwereren allgemeinen Krampfformen, z. B. der Epilepsie, oder geht auch wohl in Lähmung des Muskels über. Der paralytische Schiefhals ist in der Regel unheilbar, wenn er auf zentraler Basis beruht; bei peripherischer Erkrankung oder Verletzung der Nerven kann sich deren Funktion wiederherstellen.

Der spondylitische Schiefhals hat die schwere Prognose, wie sie der Wirbelkaries überhaupt eigen ist, und wie wir sie bei dieser kennen lernen werden.

Die gewöhnliche muskuläre Tortikollis nimmt, sich selbst überlassen, einen steten Fortgang, durch eine passende Behandlung sind aber selbst schwere Fälle völlig heilbar; ja, es vermag sogar die Asymmetrie des Gesichtes und des Schädels sich wieder zurückzubilden, wenn dies auch nur ganz allmählich geschehen kann und wenn es sich noch um jüngere Patienten handelt, die noch im Wachstum stehen. Bei älteren Fällen kann sie aus begreiflichen Gründen nicht mehr zur vollkommenen Rückbildung kommen.

Therapie.

Die Behandlung des Schiefhalses ist unter der Hand der modernen Orthopäden eine relativ einfache und trotzdem doch viel leistungsfähigere geworden, als sie früher war. Während man früher durch äußerst sinnreich konstruierte Apparate die normale Stellung des Kopfes zu erzwingen suchte, erreicht man dies heute wesentlich ohne Zuhilfenahme mechanischer Stützvorrichtungen, und

zwar durch die subkutane oder offene Durchschneidung der verkürzten Weichteile mit nachfolgender mechanotherapeutischer Kur oder durch die Exstirpation des verkürzten Kopfnickers.

Unser Behandlungsplan ist folgender:

Bekommen wir die Kinder mit muskulärem Schiefhals bald nach der Geburt zur Behandlung, so massieren wir die kranke Halsseite vorsichtig und redressieren die Deformität in der Weise, wie das die Fig. 269 an einem älteren Kinde zeigt, täglich mehrere Male. Die Eltern werden in diesen Maßnahmen instruiert und führen sie später selbst aus, sobald sie vor unseren Augen gezeigt haben, daß sie dieselben verstanden haben. Zur Aufrechterhaltung der normalen Kopfstellung genügt dann das einfache Anlegen einer Papp- oder Lederkrawatte. Der untere Rand derselben stemmt sich gegen das Schlüsselbein, der obere nur an der kranken Seite gegen den Unterkieferrand. So erreicht man, daß die Krawatte die Bewegungen des Kopfes nach der gesunden Seite freiläßt.


Fig. 269.

Mit Vorteil haben wir uns auch gern und oft einer Bandage bedient, die der von Gourdon angegebenen ähnelt. Sie besteht aus einem etwas breiten Brustgürtel und einem mit Schnallen versehenen Stirnreifen, der noch durch einen Kinngurt festgehalten wird, damit er nicht abrutscht. An seiner Stelle kann man auch eine Kopfhaube verwenden. Durch zwei Gummizüge, die von dem Brust- zum Stirngürtel ziehen und an beliebiger Stelle und in beliebiger Spannung fixiert werden können, kann man leicht dem Kopf die gewünschte Stellung geben.

Lange nimmt einen aufblasbaren Gummischlauchkragen, der sich auf der kranken Seite stärker aufblasen läßt. Gut wirkt auch eine entsprechende Lagerung des Kindes. Lorenz nimmt dazu eine Gipslade, Lange ein Zelluloidstahldrahtbett mit überkorrigiertem Kopfteil.

Mit diesen Maßnahmen bin ich, wie Lange auch, bei allen den Kindern zum Ziele gekommen, die ich im ersten halben Jahr in Behandlung bekam und bei denen die Angehörigen alles das genau befolgten, was man ihnen aufgetragen hatte.

Sind die Kinder schon älter und ist die Deformität schon in höherem Maße vorhanden, so muß der eben geschilderten Behandlung die Durchschneidung der verkürzten Weichteile vorausgeschickt werden, da man sonst zu langsam zum Ziele kommt und zu leicht Rezidive erhält.

Seit Stromeyer hat man die Durchschneidung der Weichteile allgemein mittels subkutaner Tenotomie ausgeführt. Diese subkutane Durchschneidung hat aber die Nachteile, daß man gelegentlich die großen Gefäße unter der Sehne des Kopfnickers — den Bulbus venae jugularis und die Vena subclavia — verletzen kann und daß man vor allen Dingen kaum jemals alle verkürzten Weichteile auf diese Weise treffen wird. v. Volkmann hat diese Nachteile zuerst in gebührender Weise hervorgehoben und, um sie zu vermeiden, anstatt der subkutanen Tenotomie die offene Durchschneidung der Weichteile auszuführen gelehrt.

Die Technik der offenen Durchschneidung des verkürzten Kopfnickers ist folgende (Lorenz): Der Patient wird horizontal gelagert, ein Kissen unter die Schulter gelegt und der Kopf herabgezogen, so daß die kranke Halsseite möglichst gespannt ist. Nach gründlicher Reinigung des Operationsfeldes nach allen Regeln der Aseptik durchschneidet man nun zuerst die Haut, und zwar, um der Kosmetik nach Tunlichkeit Rechnung zu tragen, zwischen den beiden Köpfen des Sternokleidomastoideus, indem man von der sternalen Insertion beginnt und schräg nach außen oben gegen den inneren Rand der Klavikularportion leicht ansteigt. Der Hautschnitt fällt auf diese Weise möglichst kurz aus. Nach Durchtrennung der Haut wird das Platysma myoides in derselben Richtung durchschnitten. Jetzt wird das Messer fortgelegt, die Haut und das Platysma mit scharfen Haken nach innen verzogen und die sternale Portion des Kopfnickers in die Mitte des Operationsfeldes gebracht. Mit Pinzette und starker Hohlsonde wird jetzt die Muskelfaszie zur Anschauung gebracht, stumpf eröffnet, die beiden Ränder des Muskels freigelegt und dieser selbst vorsichtig auf die Hohlsonde geladen und langsam Faser für Faser mit dem wieder zur Hand genommenen Messer durchtrennt. Ist dies geschehen, so überzeugt man sich, ob nicht hintere Anteile des Muskelbauches stehen geblieben sind. In der Regel wird dies der Fall sein, da man bestrebt war, den Muskel möglichst flach aufzuladen. Diese Muskelbündel werden dann noch nachträglich zwischen zwei Pinzetten durchtrennt. Ist man mit dieser sorgfältigen Nachlese fertig, so wird die durchschnittene Haut und das Platysma nach außen über die Klavikularportion des Muskels verzogen und diese in ganz analoger Weise auf stumpfem Wege freigelegt und vorsichtig durchtrennt. Hiermit ist indessen die Operation noch nicht beendigt; es folgt vielmehr noch die Beseitigung der straffen Bindegewebszüge des äußeren Blattes der Muskelscheide und des Bindegewebes zwischen den beiden Muskelbäuchen. Oberflächliche Stränge können auf der Hohlsonde getrennt werden; tiefer gelegene zerreißt oder durchschneidet man besser zwischen zwei starken Pinzetten. Auf diese Weise wird die vorher durch ein Septum in zwei Nischen geschiedene Wunde in einen einzigen einfachen Hohlraum verwandelt.

Bei den Versuchen, den Kopf jetzt nach der gesunden Seite umzulegen, fühlt der in der Wunde tastende Finger namentlich in den Wundnischen noch den einen oder anderen Faserstrang, welcher beseitigt werden muß. Das den Grund der Wunde auskleidende, zart gewebte tiefe Blatt der Muskelscheide braucht man nicht zu verletzen und damit die Vene bloßzulegen. Spannt sich dieses Blatt beim Umlegen des Kopfes aber sehr stark, so dehnt man lieber die Insertionen desselben an dem Brust- und Schlüsselbein mit der Spitze des Zeigefingers oder löst dieselben, wenn dies nicht genügt, stumpf mit dem Finger ab.

Übersieht man schließlich bei guter Beleuchtung die Wundhöhle, in deren Grund der schwellende Bulbus und die Vena subclavia durchschimmern, und erwägt man die trotz der offenen Wunde oft recht mühsame Aufsuchung der verschiedenen Faserstränge, so überzeugt man sich leicht von der großen Schwierigkeit einer radikalen Beseitigung aller die Aufrichtung des Kopfes hemmenden Gewebe durch die subkutane Operation.

Die Durchschneidung der Weichteile in der Wunde ist gewissermaßen als erster Akt der Operation zu bezeichnen. Während der Patient noch narkotisiert ist, folgt der zweite, ebenfalls sehr wichtige Akt. Dieser besteht in der, wie sich Lorenz ausdrückt, „modellierenden“ Redression der Zervikalskoliose.

Mit der vorhergegangenen offenen Durchschneidung der oberflächlichen kontrakten Weichteile erreicht man nämlich nur die Korrektur der Seitenneigung des Kopfes. Die Zervikalskoliose bleibt dagegen bestehen, und zwar infolge der

Kontraktur der in der Konkavität der Zervikalskoliose gelegenen Bänder. Diese Bänderkontraktur beseitigt das modellierende Redressement, und zwar erreicht man dasselbe bei jugendlichen Individuen infolge einer außerordentlichen Dehnbarkeit der Bänder ohne wesentliche Schwierigkeit. Das Redressement hat in der in Fig. 269 abgebildeten Art und Weise ohne jede Gewaltanwendung ganz allmählich zu geschehen und zielt darauf hin, eine Umkehrung der Zervikalskoliose in der Art zu gestatten, daß das der ehemaligen Konvexität der Halswirbelsäule entsprechende Ohr unter Umkehr dieser Krümmung auf die gleichnamige Schulter herabgelegt werden kann.

Lorenz legt den Hauptwert auf dieses modellierende Redressement und will die Tenotomie nur als präliminare Tenotomie, als vorbereitende Operation angesehen wissen, die man bei leichteren Fällen im kindlichen Alter überhaupt vermeiden und durch die subkutane Zerreißung des Muskels, durch die Myorhexis ersetzen kann. Bei veralteten Fällen der Adoleszenten muß natürlich tenotomiert werden, ob subkutan oder offen, ist für die Lorenzsche Schule ohne besondere Bedeutung. Nach v. Aberle übt Lorenz mit Rücksicht auf den kosmetischen Erfolg ausschließlich schon seit einer Reihe von Jahren die subkutane Methode aus, jedoch im Gegensatz zu der ursprünglichen Methode nach Stromeyer von außen nach innen, und zwar mit einem konvexen, unbedingt haarscharfen Tenotom. Der sternale Muskelanteil wird durch einen Assistenten zu starker Anspannung und zum maximalen Vorspringen gebracht bei Hochlagerung der Schulter und frei über den Tisch vorragendem Kopf, das Tenotom flach, etwa 1 cm vom Muskelansatz zwischen den beiden Muskelportionen eingestochen und bis zum medialen Rand des Sternalteils vorgeschoben, sodann die Schneide gegen die Sehne gekehrt. Die Durchtrennung erfolgt derart, daß man bei der Schnittführung mehr zieht als mit dem Messer drückt, und daß man in demselben Moment aufhört, wo die innersten Fasern der Sehne mit einem oft hörbaren Ruck dem konstant stark und vollkommen gleichmäßig wirkenden Zug des Assistenten nachgeben. Auf gleiche Weise werden von derselben Stichöffnung aus auch die Klavikularportion und etwa sich anspannende Platysmastränge durchschnitten. Die kleine Einstichstelle wird mit einem Gazetampon und einem Heftpflasterstreifen bedeckt.

Durch die nur teilweise Durchschneidung lassen sich nach Lorenz' Ansicht Verletzungen der Gefäße vermeiden, und mit Ausnahme eines einzigen Falles, bei dem es zu einer etwas stärkeren, aber bald auf Tamponade stehenden venösen Blutung kam, hatte er nie eine Nebenverletzung zu verzeichnen.

Das Redressement ist für den Patienten bei vorsichtiger Ausführung ungefährlich. Keine brüske Ausführung; im Gegenteil, es muß wiederholt unterbrochen werden, damit sich die Organe den neuen Lageverhältnissen nach und nach anpassen können. Je älter die Patienten sind, desto vorsichtiger muß man sein und sehr vorsichtig, wenn es über das Adoleszentenalter hinausgeht, da bei solchen Fällen die Halswirbelsäule und Weichteile rigider und weniger nachgiebig sind.

Der von Reiner bei einer 18jährigen Patientin beschriebene Todesfall darf nach v. Aberle nicht gegen das Verfahren angeführt werden; es handelte sich um ein veraltetes, hochgradiges Caput obstipum, das außerdem noch mit einem nachweisbaren Status thymicus kompliziert war.

Auch Bade tenotomiert wie Lorenz nur subkutan, korrigiert nun aber die Deformität nicht ganz, sondern gipst in mittlerer Stellung ein und geht erst allmählich in Überkorrektur über, indem er während sechswöchiger Verbandperiode immer und immer wieder Watte einfügt und dadurch den Kopf immer stärker nach hinten drängt, ein Verbandverfahren, das auch wir neben dem

Schanzschen Watteverband, auf den wir noch zurückkommen, viel und meist anwenden auch nach der offenen Tenotomie.

Die Nachbehandlung der Wunde ist sehr einfach. Haut und Platysma werden exakt und vollständig ohne Drainage vernäht, und die Wunde mit einem aseptischen Gazeverband komprimiert, der Kopf in überkorrigierte Stellung gebracht und in dieser durch einen den Thorax mit umfassenden Bindenverband fixiert. Nach 8—10 Tagen wird der erste Verbandwechsel vorgenommen und die Nähte entfernt. Hat man aseptisch operiert, so erreicht man jedesmal primäre Heilung. Um den Kopf in der überkorrigierten Stellung gut zu fixieren, kann man in schweren Fällen auch einen leichten Gipsverband, der den Kehlkopf freiläßt, anlegen. Recht zweckmäßig hat sich auch der von Schanz empfohlene, leicht anzulegende Watteredressionsverband erwiesen.

Genannter Autor umwickelt den Hals mit nicht entfetteter Watte zunächst in 3—4facher Schicht. Diese Lagen werden unter mäßigem Druck mit Mullbinden



Fig. 270.

festgelegt, darauf folgt wieder Watte und wieder Binden, die schon etwas straffer angezogen werden, und so fort mit sich steigerndem Druck der Binden, bis ein Verband zustande kommt, wie ihn die beigegebene Abbildung (Fig. 270) zeigt. Der Verband drückt sich dann fest zwischen Brust und Thorax, er ist so hart, daß er, obgleich er aus weichem Stoff besteht, völlig die Rolle eines Fixationsverbandes erfüllt. Er ist dabei aber — und das ist nach Schanz sein größter Wert — so elastisch, daß er den Bewegungen des Thorax und des Kopfes folgt und sich stets wieder fest anschmiegt. Lockert er sich, so wird er durch Umlegen einer neuen Watteschicht und einer Binde wieder gespannt. Der Verband extendiert den Hals sehr kräftig und wirkt durch seine Elastizität sehr gut redressierend im Sinne der Auseinanderlagerung der Muskelstümpfe.

Etwa 14 Tage nach der Operation beginnt nun der wichtigste Teil der Behandlung, die orthopädische Nachbehandlung. Ohne diese würde sich die schiefe Stellung des Halses niemals von selbst verlieren. Denn wenn auch der Patient durch die Operation in den Stand gesetzt ist, die rechte Haltung des Kopfes einzuhalten, so macht er doch von dieser Möglichkeit von selbst nicht

Gebrauch, da er an seine frühere Kopfhaltung so gewöhnt ist, daß er unwillkürlich in diese zurückfällt.

Die orthopädische Nachbehandlung ist in erster Linie eine dynamische. Sie soll die Muskeln des Halses so kräftigen, daß dieselben imstande sind, den Kopf aufrecht zu erhalten. Diesen Forderungen wird man nun zunächst in der bereits vorher geschilderten Weise durch Massage der Halsmuskulatur und Redression des Kopfes gerecht. Die Massage der Halsmuskeln geschieht in der Weise, daß man zuerst die Sternokleidomastoidei, dann die Kukullares, die Splenii und schließlich die Nackenmuskeln gemäß ihrem Faserverlaufe streicht und dann knetet. Die redressierenden Manipulationen macht man auf zweierlei Weise: einmal, indem man dem Kopf des Patienten die der Deformität entgegengesetzte Stellung gibt, und dann, indem man den Kopf mit der einen Hand bei leichter kontralateraler Neigung in der Richtung der Längsachse des Körpers nach abwärts drückt, während die andere Hand in horizontaler Richtung gegen die Konvexität der Halswirbelsäule wirkt (Fig. 269).



Fig. 271.

Unterstützt wird die so erstrebte Ausgleichung der Zervikalskoliose sowie die Ausgleichung der Brust- und eventuell der Lendenskoliose sehr zweckmäßig noch durch Suspensionsübungen in einer Kopfschwinge, wobei man recht zweckmäßig den Querbügel der Kopfschwinge so arrangiert, daß der Aufhängepunkt desselben nach der Seite der Konkavität der Halskrümmung verschoben ist (Fig. 271).

Als passende Abwechslung bei den gymnastischen Übungen kann man das Kind auch für einige Stunden des Tages statt der Suspensionsübungen die Lagerung auf einer schiefen Ebene einhalten lassen, während man den Kopf in einer Glissonschen Schlinge fixiert. Auch hier wird wieder, um die Zugwirkung zu verstärken, der Bügel der Schwebe nicht in seiner Mitte, sondern weiter nach der Seite des verkürzten Muskels eingehakt, so daß der Kopf eine Neigung nach der gesunden Seite bekommt (Fig. 272). Damit aber auch das Gesicht nach der kranken Seite geneigt wird, wodurch erst die stärkste Spannung des Kopfnickers eintritt, wird das Ende des Bügels gleichzeitig durch eine an dem Brett der schiefen Ebene angebrachte Hakenvorrichtung an diesem Brette festgehalten. Damit der Bügel selbst gedreht werden kann, muß derselbe natürlich etwas entfernt vom Brette an den dazu angebrachten eisernen Stab angelegt werden, und damit er nicht zurückgleitet, sind an diesem letzteren eine Reihe von Einkerbungen angebracht. Schließlich ist in die schiefe Ebene an ihrer Seite etwas über der Höhe des Fußbrettes eine Rolle eingelassen. Über diese Rolle gleitet ein Seil, das an seinem unter der schiefen Ebene herabhängenden Ende ein Querholz trägt. Dieses Querholz faßt das Kind mit der kranken Hand an, und es wird so durch das Gewicht die kranke Schulter herabgezogen (Esmarch-Petersen).

Von besonderer Wichtigkeit sind ferner aktive gymnastische Übungen. Der Patient soll lernen, seine Halswirbelsäule aktiv umzukrümmen. Auch diese Übungen müssen täglich längere Zeit fortgesetzt werden. Dabei werden die konvexseitigen Halsmuskeln in kräftigste Aktion gesetzt, wodurch der Kopf nicht nur aufgerichtet, sondern auf die entgegengesetzte Seite geneigt wird, bis das Kind es endlich zustande bringt, das Ohr der gesunden Seite fast bis auf die Schulterhöhe zu legen. Es empfiehlt sich bei diesen Übungen, die Hand der gesunden Seite durch ein schweres Gewicht zu belasten, damit die Schulter dem sich neigenden Kopfe nicht entgegengeführt werden kann.

Befolgt man die gegebenen Vorschriften, die allerdings, wenn sie exakt ausgeführt werden, recht mühevoll sind, so erreicht man unter allen Umständen die Korrektur der Deformität und verhütet das Zustandekommen eines Rezidivs.

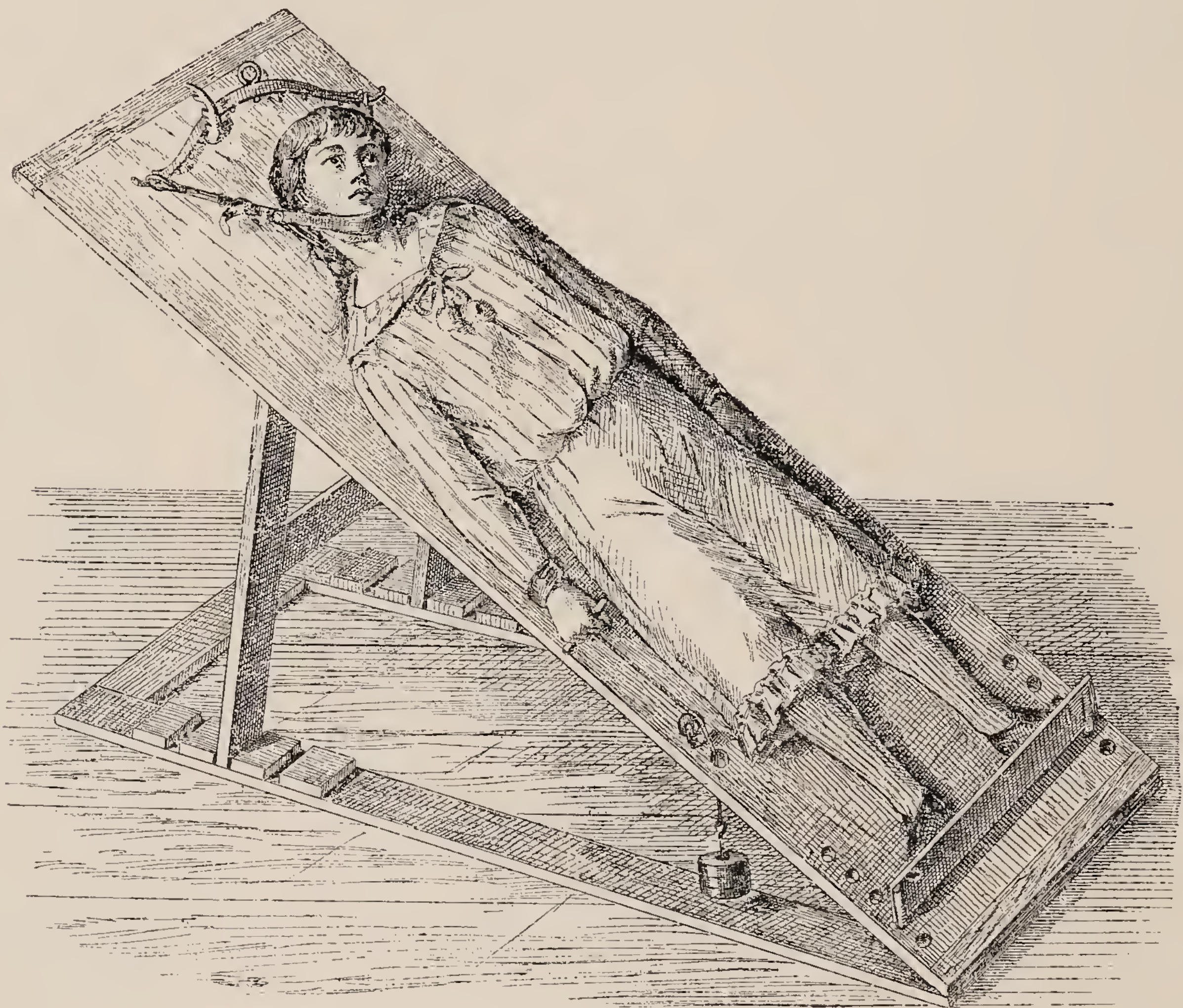


Fig. 272.

Zur Aufrechterhaltung des unter Tags gewonnenen Resultats während der Nacht und damit zur Erzielung einer schnelleren Heilung kann man zweckmäßig noch einen mechanischen Apparat zu Hilfe nehmen, ein Stützkorsett mit Kopfstütze, z. B. wie es bei der Behandlung der Spondylitis näher beschrieben ist. Man kann aber auch ganz gut die Vorrichtung von Lorenz verwenden. Dieselbe besteht aus einem Stirn und Hinterhaupt umfassenden, breiten Gipsdiadem, in welches an passender Stelle ein Ring eingelassen ist; ein elastischer Gurt, der in geeigneter Weise an diesem Ring einerseits und dem Rumpf anderseits seine Fixation findet, vermittelt die gewünschte mechanische Wirkung (Fig. 273).

Der Schiefhals ist erst dann als geheilt zu betrachten, wenn der Patient imstande ist, den Kopf aus eigener Kraft so weit konträr umzulegen, daß hierdurch auch die Zervikalskoliose umgekrümmt wird, während bei aufrechter Kopfhaltung die seitliche Verschiebung des Kopfes dauernd behoben ist.

Als kleiner kosmetischer Nachteil nach der offenen Durchschneidung der Weichteile entsteht eine Veränderung der Konturen am Hals, indem auf der Seite

der Durchtrennung die Linie des Kopfnickers verschwindet, und eine Narbe, die am wenigsten sichtbar ist, wenn man den Hautschnitt quer dem Verlauf der Halsfalten entsprechend anlegt, wie es von Spitzy empfohlen wird.

Mittels der geschilderten Behandlungsweise gelingt es sicher, die Mehrzahl der Schiefhälse dauernd zu heilen. Es bleibt aber eine Reihe von schwereren Fällen übrig, in denen Rezidive eintreten oder bei denen ein Erfolg erst nach einer zu langen Behandlungsweise zu erhoffen wäre.

Um solche Rezidive zu vermeiden, kam Mikulicz auf den Gedanken, die Exstirpation des Kopfnickers vorzunehmen, und zwar entfernte er den ganzen Muskel; da er aber bei seinen ersten Fällen des öftern den betreffenden Akzessoriusast an- bzw. durchschnitt und infolgedessen eine Parese oder Paralyse des Musculus cucullaris sich ausbilden sah und da auch eine Gefahr der Verletzung der Vena jugularis interna vorlag, ging er von der totalen Exstirpation zur partiellen über. Er fand, daß es gar nicht nötig ist, den Muskel völlig zu entfernen. Es genügt die Exstirpation der unteren Hälfte oder der unteren zwei Drittel des Muskels, um einen vollen Erfolg zu erzielen. Man macht einen Längsschnitt von 3—4 cm zwischen der Klavikular- und Sternalportion des Kopfnickers durch Haut und Platysma, löst die Muskelenden unmittelbar am Knochen von der Klavikula und dem Sternum ab, faßt jedes Ende mit einer Arterienklemme, zieht es kräftig nach oben und löst es bis zur Vereinigungsstelle teils stumpf, teils scharf aus seiner Umgebung. Während bisher der Kopfnicker durch entsprechende Stellung des Kopfes mäßig gespannt wurde, wird der Kopf jetzt bei der Herauslösung des gemeinsamen Muskelstückes so weit als möglich in seiner ursprünglichen falschen Stellung gelassen. So gelingt es, von der kleinen Wunde aus den Muskel so zu isolieren, daß man bequem die untersten zwei Drittel desselben exstirpieren kann.



Fig. 273.

Nach der Exstirpation des Muskels folgt nun die Exstirpation der übrigen verkürzten Weichteile. Man richtet den Kopf möglichst gerade oder krümmt ihn auch wohl nach der gesunden Seite um. Alle sich dabei spannenden oberflächlichen oder tiefer gelegenen Stränge werden nun entweder total oder partiell exstirpiert, was oft viele Mühe und Anstrengung erfordert. Die Blutung ist meist geringfügig. Die Wunde wird nach sorgfältiger Blutstillung bis auf den unteren Wundwinkel völlig genäht, dann in teilweise korrigierter Stellung ein gut komprimierender Verband angelegt.

Die Heilung geht nun so von statten, daß sich zunächst in ganzer Ausdehnung des Wundkanales eine derbe kallöse Narbe bildet, die anfangs Neigung zur Schrumpfung zeigt, im Laufe einiger Monate aber weich und nachgiebig wird. Damit bessert sich dann auch gleichzeitig die Stellung des Kopfes und die Skoliose, so daß in vielen Fällen die völlige Heilung ganz spontan, ohne jede orthopädische Nachbehandlung eintritt. Immerhin ist es besser, die orthopädische Nachbehandlung nicht zu vernachlässigen, im Gegenteil dieselbe energisch wie nach der subkutanen Tenotomie durchzuführen. Die Behandlung muß darauf hinzielen, auch die letzten Reste des Narbenkallus zu beseitigen.

Mikulicz hob als Vorzüge seines Verfahrens die Unfehlbarkeit der Wirkung, die Vereinfachung der orthopädischen Nachbehandlung und endlich die Abkürzung der Behandlungszeit hervor, die in vielen Fällen nur der Dauer der Wundheilung gleichkommen sollte.

Friedberg und Linser bestätigten aus der v. Brunsschen Klinik die Mikuliczsche Ansicht; es wurden aber auch Stimmen laut, die sich dagegen aussprachen. Ich erwähne hier nur Franke und Bunge; auch aus einer Arbeit aus der Breslauer chirurgischen Klinik von Stamme geht deutlich hervor, daß auch nach der Exstirpation des Muskels Rezidive nicht immer zu ver-



Fig. 274 a.



Fig. 274 b.

meiden sind, namentlich bei ungenügender Nachbehandlung. Von den 28 nach der Mikuliczschen Methode operierten Fällen wurden 14 vollkommen geheilt, bei 10 bestand noch eine leichte Neigung des Kopfes, bei 2 eine leichte Überkorrektur und bei 2 war die Neigung zur Schiefstellung wieder eine ausgesprochene geworden.

Wir sehen also auch bei dieser Methode Rezidive, wir sehen ferner, daß wir die Nachbehandlung auch hier nicht entbehren können und daß somit die Vorteile, die sie anderen Methoden gegenüber haben sollte, in der Tat nicht vorhanden sind. Da nun aber das kosmetische Resultat nach dem Wegfall des einen Kopfnickers, namentlich im Hinblick auf die im unteren Drittel der Halsseite auftretende Abflachung (Fig. 274 a u. b) und auf die größere Narbe, die doch vor allem beim weiblichen Geschlecht störend wirken kann, entschieden schlechter ist als bei den übrigen Methoden, die Methode selbst auch eingreifender und somit

auch gefährlicher ist als die anderen, so wird dies Verfahren sicherlich zurzeit nur noch wenig geübt. Ich bin jedenfalls ganz davon abgekommen; wir können sicherlich die totale und partielle Resektion ganz entbehren und mit den anderen Methoden die gleich guten Resultate erhalten, wenn wir nur sachgemäß operieren und auf das Redressement und die Nachbehandlung den Wert legen, der ihnen unbedingt zukommt.

Jede Methode hat ihre Anhänger; ich stehe auf dem Standpunkt, daß man sich nicht auf eine festlegen soll und daß man je nach der Schwere des Falles und je nach dem Alter der Patienten die eine oder die andere anwenden muß. Daß man natürlich die leichtere und weniger gefährliche auswählen wird, wenn man mit derselben zum Ziele zu kommen gedenkt, nun das bedarf wohl kaum der Erwähnung, wenn man bedenkt, daß es sich um eine kosmetische Operation handelt, daß also eine Indicatio orthopaedica und keine Indicatio vitalis vorliegt.

Wullstein will den Eintritt von Rezidiven, die man bei ausgebildetem Caput und Collum obstipum (im Sinne von Lorenz) trotz ausgiebiger Durchtrennung oder Resektion des Kopfnickers eintreten sieht, dadurch verhindern, daß er, nach erfolgter Ausschaltung des kontrakten Muskels, dessen Antagonisten, der sich in einem Zustande abnormer Dehnung befindet, so weit verkürzt, daß er aus dieser normalen Länge heraus die zur Korrektur des Collum obstipum notwendige Kontraktionsfähigkeit entwickeln kann. Die Verkürzung wird dicht unterhalb des Akzessoriuseintritts durch eine Schlingennaht, ohne Unterbrechung der Kontinuität, ausgeführt; der Grad der erforderlichen Verkürzung beträgt 4—8 cm. Die Behandlung ist nach Abnahme des Verbandes, nach etwa 20 Tagen, abgeschlossen. Die Wullsteinsche Operation dürfte, da sie auch auf der gesunden Halsseite eine Narbe setzt, nur in hartnäckig rezidivierenden Fällen in Frage kommen.

Die neuerdings von Hohmann beschriebene Langesche Operationsmethode nimmt besondere Rücksicht auf die kosmetischen Verhältnisse. Lange durchtrennt den degenerierten Muskel nicht unten an seinem Ansatzpunkt an Sternum und Klavikula, sondern oben am Warzenfortsatz. Der etwa 3 cm lange Hautschnitt beginnt ungefähr am Ansatz des Kopfnickers am Warzenfortsatz und folgt der Verlaufsrichtung des Muskels. Eine Verletzung des Nervus accessorius oder der Vena jugularis externa braucht man nicht zu fürchten, wenn man sich möglichst weit oben hält, etwa 1 cm entfernt vom Ansatz des Muskels am Processus mastoideus. Zur Fixation legt Lange einen Gipsverband an, der den Kopf in leichter Überkorrektion erhält und 14 Tage liegen bleibt. Zur Nachbehandlung dient außer den üblichen gymnastischen Maßnahmen eine Halskrawatte. — Ich habe die Methode in einigen Fällen mit durchaus befriedigendem Resultate angewandt. Ihr Vorteil besteht in erster Linie darin, daß die Operationsnarbe an einer Stelle liegt, wo sie durch Ohr und Haar leicht verdeckt wird und daß das Halsrelief, da der untere Teil des Muskels mitsamt seinen Verwachsungen geschont wird, erhalten bleibt. Das Redressement der Zervikalskoliose, das bei der Durchtrennung am sterno-klavikularen Ansatz wegen der vorhandenen ausgedehnten Verwachsungen oft großen Schwierigkeiten begegnet, gestaltet sich bei Durchtrennung am oberen Ansatzpunkte meist leicht.

Die Durchschneidung des Sternokleidomastoideus am oberen Ende war in Frankreich bereits 1893 von Tillaux ausgeführt worden, ohne weitere Verbreitung zu finden.

Anstatt den Kopfnicker zu durchschneiden, hat man ihn auch zu verlängern gesucht. Derartige Operationsmethoden sind von Wolkowitsch und aus der Gussenbauerschen Klinik von Föderl beschrieben worden. Wolkowitsch durchschneidet den Muskel und ebenso alle sich spannenden Binde-

gewebsstränge schief von oben und vorn nach unten und hinten und näht dann den lateralen Rand des oberen mit dem medialen Rand des unteren Stückes zusammen.

Die auf der Gussenbauerschen Klinik bereits vielfach erprobte Operation gestaltet sich folgendermaßen: Bloßlegung des Muskels von einem Schnitt zwischen den beiden Köpfen. Die klavikulare Portion wird von ihrem Ansatz und ihrer Unterlage bis zum gemeinsamen Kopfe freipräpariert. Dann wird in dieser Höhe die sternale Portion quer durchtrennt und nun die Stellung des Kopfes korrigiert; schließlich werden die Querschnitte beider Muskelköpfe durch Katgutnähte vereinigt. Dadurch wird eine Verlängerung des Sternokleidomastoideus um die Länge der klavikularen Portion erzielt.

Möhring durchschneidet aus kosmetischen Rücksichten den vordersten Strang des Sternokleidomastoideus nicht, sondern verlängert ihn dadurch, daß er ihn doppelseitig von zwei Längsschnitten aus einkerbt. Übt man nun an dem Strang einen Zug aus, so erfolgt die Verlängerung in der Weise, daß sich das mittlere Stück herumschlägt. Der Grad der erzielten Verlängerung ist abhängig von der Länge der beiden Längsschnitte, deren Dreifaches er beträgt.

Wir müssen jetzt noch einige Worte hinzufügen über die Behandlung der übrigen Formen des Caput obstipum.

Ist dieses durch Narbenbildung veranlaßt, so können alle die früher geschilderten Verfahren zur Behandlung zikatrizieller Kontrakturen in Frage kommen. Meist wird man dabei gleichzeitig die Extensionsbehandlung auf einer schiefen Ebene zur Hilfe heranziehen und so z. B. durch Kombination der Extension mit querer Durchschneidung der Narbe und nachfolgender Thierschscher Transplantation oder mit plastischen Operationen zum Ziele kommen.

Gegen die spastische Tortikollis hat man viele Mittel versucht. Innerlich hat man Brompräparate, Arsenik oder Ferrum carbonicum gegeben, äußerlich reizende Mittel wie Jodtinktur, das Haarseil, das Glüheisen und die Elektrizität appliziert.

Ferner hat man den Kopfnicker tenotomiert, den Nervus accessorius gedehnt oder durchschnitten oder ein Stück aus demselben reseziert. Die Resektion des Nervus accessorius ist zur Behandlung der Torticollis spastica zuerst von Bujalski (1834), dann von de Morgan und seither auf die Anregung von Noble Smith, sowie von Richardson und Walton noch von verschiedenen Autoren ausgeführt worden. Kalmus stellte vor einiger Zeit schon 95 operierte Fälle zusammen. Gould machte in seinem Falle unwillkürlich die Nervenausreißung, wie sie Thiersch empfohlen hat. Der Krampf verschwindet in der Regel erst längere Zeit nach der Operation, indem nach Lähmung des Trapezius und des Kopfnickers die übrigen Drehmuskeln des Kopfes noch einen leichten Krampf unterhalten. Dieser „sekundäre“ Krampf schwindet erst allmählich. Um ihn ganz zu beseitigen, mußte Keen in einem Falle nachträglich auch noch die hinteren Äste der Zervikalnerven durchschneiden. Um nach der Operation einen vollständigen Erfolg zu erzielen, muß man noch monatelang nach derselben einen Stützapparat für den Kopf tragen lassen und die kontrakturierten Muskeln energisch massieren. Man findet den Nerv zur Resektion am besten, wenn man einen langen Schnitt von der Spitze des Warzenfortsatzes herab entlang dem vorderen Rand des Sternokleidomastoideus macht. Die Eintrittsstelle des Nerven in diesen Muskel liegt in bedeutender Tiefe entsprechend dem Kieferwinkel (Owen). Kofmann befürwortet auf Grund eines durch Akzessoriusresektion dauernd geheilten sehr schweren Falles von spastischer Tortikollis die Operation warm und gibt ihr den Vorzug vor den übrigen Operationsmethoden, auch vor der Kocherschen Myotomie.

Das Kochersche Operationsverfahren ist von de Quervain sehr empfohlen worden.

Kocher durchschneidet die am Krampf beteiligten Muskeln, und zwar wird beim typischen Drehkrampf in einer Sitzung der Sternokleidomastoideus etwas unter dem Warzenfortsatz, in einer zweiten Sitzung die Nackenmuskulatur der entgegengesetzten Seite (Kukullaris, Splenius, Komplexi, Obliquus inferior) von einem Querschnitt aus durchschnitten. Nach der erfolgten Wundheilung wird dann energisch Massage und Gymnastik getrieben. Die Resultate dieses Vorgehens sind nach de Quervain bedeutend besser als die der Akzessoriusresektion, nach der leicht Rezidive eintreten sollen.

Weiß und Benedikt veröffentlichten einen Fall von hochgradiger spastischer Tortikollis, bei dem durch Injektion einer Kurarelösung Heilung erfolgte, während nach Dehnung des Akzessorius nur Besserung erzielt worden war.

In der Therapie, speziell auch der postoperativen Behandlung der spastischen Tortikollis, hat Hoffa sich mit Vorteil des Apparates bedient, den ich schon anfangs beschrieben habe.

Ich glaube, daß auch der Krieg auf dem Gebiet der spastischen Tortikollis eine Umwälzung hervorgebracht, daß er uns gezeigt hat, daß wir es bei dieser Form zumeist mit Neurotikern zu tun haben, und daß die allermeisten derartigen Fälle nicht durch organische Veränderungen bedingt, sondern rein psychogener Natur sind. Ich habe des öfteren in den vielen Lazaretten meines Bezirks solche Leute gesehen, ja ganze „Schüttelepidemien", unter denen sich mehrere Fälle von derartigen Schiefhälsen befanden mit und ohne Zuckungen, in Gestalt von reinen hysterischen Kontrakturen und Krampfzuständen, die oft ganz erheblichen Grades waren.

Hier können und müssen wir jede Operation ablehnen und vermeiden, hier brauchen wir keine Gips- und Lederkrawatten, auch keine anderen orthopädischen Apparate, da ich mit Lewandowsky und Weber auf Grund meiner vielen Erfahrungen der Ansicht bin, daß wir bei allen diesen Leuten mit solch psychogenen Erkrankungen möglichst von dem Anlegen orthopädischer Apparate, welcher Art sie auch seien, Abstand nehmen sollen. Ich habe oft die Erfahrung machen können, daß wir sie fast nie wieder oder nur sehr schwer von ihren Apparaten losbekommen können, die in vielen Fällen mehr Schaden als Nutzen bringen werden.

Ich habe Fälle gesehen, die lange Zeit ohne jeden Erfolg so und auch noch anders behandelt wurden und dann in einer halben Stunde und noch weniger Zeit von Professor Alt-Uchtspringe und seinen Assistenten von ihrem Leiden restlos befreit wurden durch Suggestion, Hypnose, mit und ohne Elektrizität u. a. m. Näher auf diese Methoden hier einzugehen, dürfte ja nicht nötig sein, sie sind ja hinreichend bekannt geworden durch die vielen Veröffentlichungen der Neurologen. Welche Methode anzuwenden und die beste ist, erscheint mir nicht der Erörterung wert. Der eine wird mit dieser, der andere mit jener gute Erfolge erzielen und sich stets darüber klar sein, daß die Wirkung aller dieser Methoden doch zweifellos rein psychisch ist.

Bei der paralytischen Tortikollis ist vor allen Dingen neben der kausalen Behandlung die elektrische Behandlung angezeigt, die ganz nach den früher geschilderten allgemeinen Grundsätzen zu leiten ist. In veralteten Fällen ist die weitere Behandlung die gleiche wie beim gewöhnlichen muskulären Schiefhals — offene Durchschneidung nebst passiver und aktiver Gymnastik.

Über die Behandlung der bei Caput obstipum vorkommenden sekundären Deformitäten und Veränderungen, von denen wir oben berichteten, zu sprechen, wird nicht nötig sein, weil sie ja alle zumeist auch durch die sachgemäße Behandlung und Beseitigung des Schiefhalses von selbst schwinden werden.

Deformitäten des Thorax.

Von

Prof. Dr. **August Blencke,** Magdeburg.

a) Die Trichterbrust.

Symptome und pathologische Anatomie.

Unter dem Namen „Trichterbrust“ verstehen wir eine Deformität des Thorax, deren Eigenartigkeit darin besteht, daß sich an der medialen Partie der vorderen Brustwand und des obersten Teiles der vorderen Bauchwand eine trichterförmige Vertiefung befindet. Piqué, Colombani und Chlumsky haben dieser Deformität ausführliche Studien gewidmet.

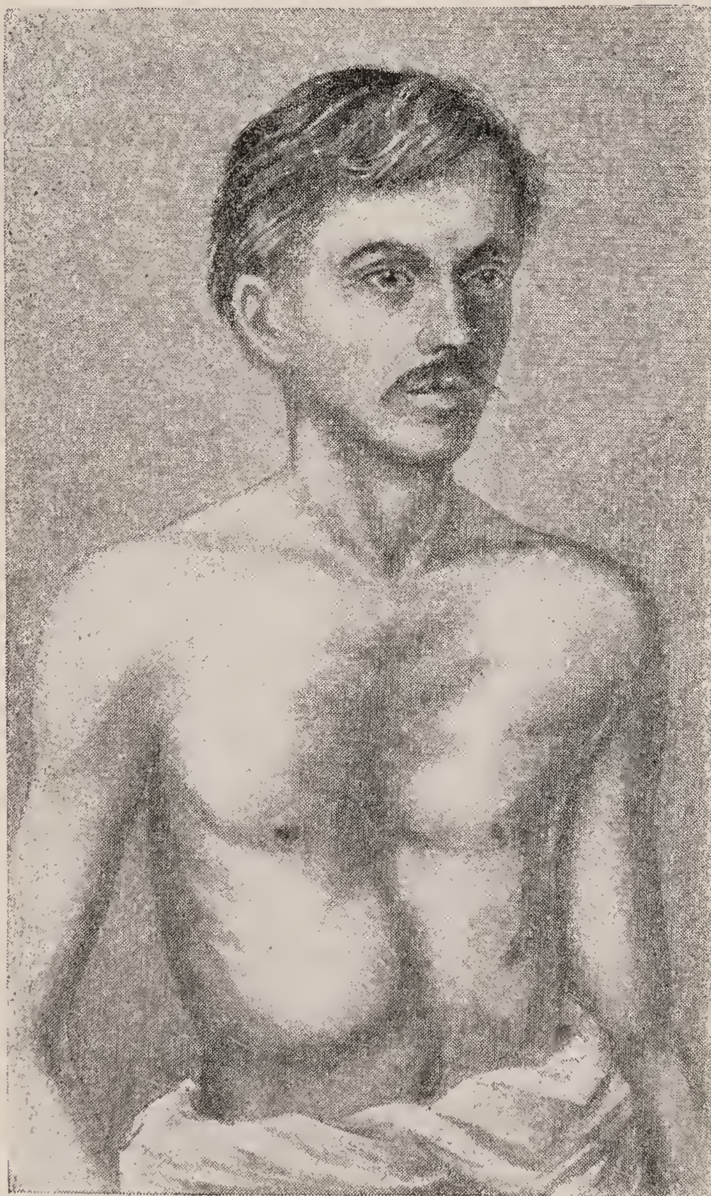


Fig. 275.

Die Einsenkung ist in der Regel eine annähernd symmetrische. Sie beginnt am Jugulum des Brustbeines, erhält eine stärkere konkave Biegung an der Verbindungsstelle des Manubrium und des Corpus sterni, ist am tiefsten entsprechend dem unteren Rande dieses Knochens und erhebt sich von dieser Stelle an in gleichmäßiger Steigung, indem die Seitenwandung von den Rippenknorpeln, die untere Wand von dem obersten Teil der Bauchdecken gebildet wird. Die beistehende Figur erläutert das eben Gesagte an einem Patienten Ebsteins (Fig. 275). Besser aber noch als aus dieser Abbildung erhellt die Deformität aus der von dem gleichen Patienten stammenden Kyrtometerkurve (Fig. 276). Man erkennt aus derselben am besten die geringe Breite des Trichtergrundes.

Die Tiefe des Trichters wechselt; sie kann bis zu 7 cm betragen. Sie nimmt mit dem Wachstum des Patienten zu und kann in hochgradigen Fällen den Eindruck hervorrufen, als ob sie bis dicht an die Wirbelsäule reiche. Interessant ist es nun, daß der Einsenkung der Brust keine Hervorwölbung an der Wirbelsäule entspricht. Dagegen

ist in allen Fällen eine stärkere Entwicklung des Thorax im Querdurchmesser festgestellt worden.

Unsere anatomischen Kenntnisse über die Trichterbrust sind noch recht mangelhaft. Das Sternum zeigte in den genau untersuchten Fällen eine normale Länge. Hagmann fand in einem Falle bei einem 9jährigen Knaben das Sternum im Wachstum zurückgeblieben. Es war nicht größer als das Brustbein in der ersten Woche des Lebens.

Frequenz und Ätiologie.

Die Trichterbrust ist wohl nicht so selten, wie dies nach den spärlichen Angaben in der Literatur scheinen könnte. Ich selbst habe eine große Anzahl von Fällen gesehen.

Diese Affektion betrifft vorwiegend das männliche Geschlecht. Dabei ist vielfach eine Erblichkeit nachweisbar. Erwähnenswert ist, daß mehrere der mit Trichterbrust behafteten Patienten neuropathisch schwer belastet waren.

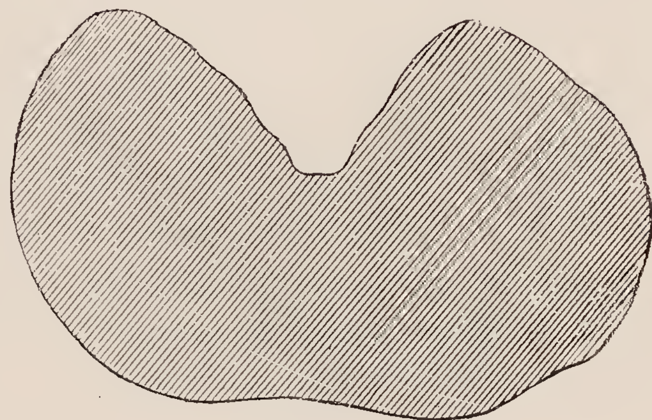


Fig. 276.

Für die Entstehung der Deformität selbst sind verschiedene Ursachen angeschuldigt worden.

Sicher ist, wie wir schon erwähnt haben, daß die Trichterbrust angeboren sein kann. Für diese Fälle nimmt Zuckerkandl eine mechanische Entstehungsweise an. Die Trichterbrust soll hier durch den Druck des fötalen Unterkiefers auf den unteren Teil des Sternums im Uterus entstehen. Diese Anschauung wird gestützt durch eine Beobachtung Ribberts, welcher bei einem wenige Tage nach der Geburt verstorbenen Kinde mit Trichterbrust fand, daß das Kinn genau in die Trichtergrube hineinpaßte, während den Armen entsprechende Längsrinnen am Thorax, sowie die übereinander geschobenen Schädelknochen gleichzeitig für eine starke Raumbeengung im Uterus sprachen. Hagmann glaubt, daß ebenso wie der Unterkiefer auch die gegen das Brustbein anliegende Ferse des Fötus wirken könne.

Gegenüber diesen sicher angeborenen Fällen existieren nun auch einige Fälle, in denen die Deformität sich erst nach der Geburt entwickelte. Für das Verständnis dieser Fälle stellt Ebstein die Hypothese auf, daß es sich um ein verspätetes, zu langsam fortschreitendes Wachstum des Sternums handelt, indem dasselbe gleichzeitig ungewöhnlich lange in einer zu weit zurückgesunkenen Stellung verharre. Ebstein stützt sich dabei namentlich auf die vorher schon erwähnte Beobachtung Hagmanns. Hueter sieht als Ursache dieser Wachstumshemmung eine rachitische Erkrankung des Skeletts an. Die Ossifikation der Rippenknochen soll an dem rachitischen Thorax lange Zeit nach vorn fortschreiten, die geknickte Stelle des Knorpels dagegen und mit ihr die ganze vordere Brustwand weit hinten zurückbleiben. Die klinische Beobachtung hat jedoch niemals rachitische Symptome an den Patienten aufgedeckt.

Wir müssen hier noch der Veränderungen gedenken, die wir am Thorax bei der Syringomyelie finden, die nach Hoffa in der Mehrzahl der Fälle in einer starken Senkung der Rippenbogen bestehen, die ein vollständiges Verschwinden der Taille zur Folge haben kann. Eine andere ebenfalls häufige Erscheinung ist die Ausbildung einer der osteomalazischen ähnlichen Trichterbrust, eine Anomalie, die besonders von Marie und Astié genau studiert worden ist; diese

beiden Autoren führten dafür den Namen „Thorax en bateau" ein. Es kommt dabei zu einer Depression der oberen Thoraxabschnitte oberhalb der unteren Ansatzlinien der Musculi pectorales; dadurch, daß die Schultern gewöhnlich nach vorn sinken, wird die Deformität noch auffälliger, bei der Schlesinger öfter auch eine Subluxation der Schlüsselbeine in den Sternoklavikulargelenken nach vorn beobachten konnte.

Biesalskis Ansicht, daß alle die erwähnten Veränderungen nicht ein mittelbares Ergebnis des Nervenleidens sind, sondern der Mechanik der zu gleicher Zeit bestehenden Kyphoskoliose zugeschrieben werden müssen, kann ich nicht für alle Fälle als die richtige anerkennen, ich stehe vielmehr mit Marie und Astié auf dem Standpunkt, daß die Ursache dieser kahnförmigen Thoraxform wenigstens auch ihre Ursache in trophischen Störungen des Knochensystems haben kann, wie sie bei der Syringomyelie ja auch an anderen Körperabschnitten gefunden werden.

Diagnose.

Die Diagnose der Trichterbrust unterliegt keinen Schwierigkeiten. Es kommen allerdings an der vorderen Thoraxwand noch professionelle Deformitäten vor, die sogenannte Schusterbrust oder Töpferbrust. Hier knickt sich infolge des dauernden Gebücktsitzens der Proc. xiphoides an der Grenze des Corpus sterni nach innen ab, und es entsteht dadurch auch eine Vertiefung am Brustkasten. Von dieser Schusterbrust ist aber die eigentliche Trichterbrust leicht dadurch zu unterscheiden, daß bei letzterer das Sternum bereits vom Jugulum ab nach innen einsinkt.

Prognose.

Die Trichterbrust ist bisher eine unheilbare Deformität geblieben. Soweit die Erfahrungen bis jetzt reichen, hat aber ihr Bestehen keine nachteiligen Folgen für die Gesundheit der betreffenden Individuen gehabt, wenn auch nicht unerwähnt bleiben soll, daß alle diese Veränderungen der Brustwand auch die inneren Organe nicht unbeeinflußt lassen, sondern sie natürlich verlagern werden.

Therapie.

Eine Behandlung der Trichterbrust hat Hoffa in der Art versucht, daß er Heftpflasterstreifen auf die deprimierten Partien aufklebte und die letzteren damit gegen einen über dem Thorax befestigten Reif anzog. Bei der großen Elastizität des kindlichen Thorax erreichte er auf diese Weise einen Ausgleich oder wenigstens eine Abflachung der Trichtergrube. Besser noch wirkt die Aufsetzung einer Saugglasglocke über die eingesunkene Partie, die den Konturen der vorderen Brustwand genau angelegt und dann luftleer gepumpt wird. Endlich sind auch systematische Übungen zu empfehlen. Die Patienten müssen erst tief exspirieren, während der Arzt den Thorax von beiden Seiten her mit den flach aufgelegten Händen komprimiert.

b) Die rachitischen Deformitäten des Thorax.

Die Rachitis äußert sich am Thorax gewöhnlich nicht vor dem sechsten Lebensmonat des Kindes. Während zuerst am Schädel die Erscheinungen der Kraniotabes vorangegangen sind, bemerkt man dann zunächst in der Regel eine Schmerzhaftigkeit der Rippen. Wenn man die Kinder mit beiden Händen unter den Achseln ergreift und sanft aufhebt oder wenn man auch nur von einer Seitenfläche her einen Druck auf den Thorax ausübt, so schreien die

Kinder lebhaft. Daß dies Schreien durch Schmerzen verursacht wird, geht sofort daraus hervor, daß die Kinder ruhig bleiben, wenn man sie aufhebt, während man mit einer Hand den Hals, mit der anderen das Becken stützt.

Zu dieser Zeit ist an den Rippen noch keine Veränderung nachzuweisen. Erst nach einigen Wochen schwellen die Sternalenden der Rippen an, um dann nach Verlauf noch längerer Zeit als deutlich abgerundete Hervorwölbungen in die Erscheinung zu treten. Dann findet man zu beiden Seiten des Brustbeines an der Grenze der Rippenknorpel und der Rippenknochen zwei regelmäßige Reihen von Knöpfen — den sogenannten *rachitischen Rosenkranz*.

Hat dieser einmal längere Zeit bestanden und hat keine passende Behandlung stattgefunden, so kommt nun die Deformität zur Entwicklung, welche uns hier hauptsächlich interessiert:

Die rachitische Hühnerbrust, das Pectus carinatum.

Die Hühnerbrust gehört mit zu den häufigeren Deformitäten. Unter 5000 Fällen von Rachitis, die *Kassowitz* analysierte, fand sie sich mehr oder weniger ausgeprägt nahezu in allen Fällen.

Symptome.

Die Anzeichen der Hühnerbrust sind sehr augenfällig. Das Charakteristische der Deformität ist das *kielartige Vorspringen des Sternums*. Diese Erscheinung rührt von einem abnormen Verlaufe der Rippen her. Verfolgen wir diese von der Wirbelsäule ab, so springen sie am Rücken in einem stark konvexen Bogen vor. In die Seitenfläche des Thorax gehen sie dann auch nicht mit der normalen sanften Biegung über, sondern mit einer stark winkligen Krümmung. An der Seitenfläche des Thorax selbst verlaufen sie mit einer nach innen konvexen Krümmung, so daß die ganze Brustseite von der zweiten bis zur achten Rippe herab *muldenförmig vertieft* erscheint. Der Übergang der Rippen in das Brustbein geschieht schließlich in einem annähernd rechten Winkel.

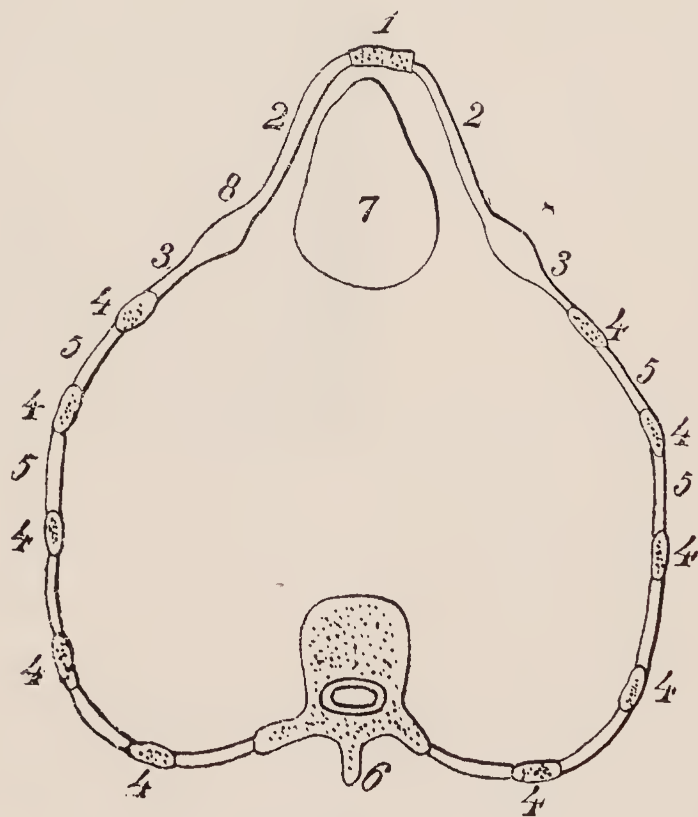


Fig. 276 a.

Am besten erhellt die Deformität bei der Betrachtung eines Durchschnittes durch die deformierte Brust. Man sieht dann, wie der Durchmesser der letzteren von einer Seite zur anderen kleiner, von vorn nach hinten dagegen größer geworden ist (Fig. 276 a). Man kann diesen Querschnitt der Brust nach *Ritter* am besten mit dem einer *Birne* vergleichen, deren Stiel am Sternum zu denken ist.

Die Abflachung der seitlichen Thoraxhälften wird noch auffallender gemacht durch eine besondere Veränderung, welche die untersten Rippen erleiden. Dieselben sind nämlich etwa in einer Linie, die man sich drei Querfinger breit unter der Brustwarze gezogen denkt, *nach außen umgebogen*, und es scheint daher rings um die vordere Fläche des Thorax in dieser Linie *eine gürtelförmige Einschnürung* zu bestehen.

Die Schlüsselbeine folgen dem Zuge des Brustbeines und verlaufen nicht, wie in der Norm, gerade in der Frontalebene des Körpers, sondern stark divergent von vorn nach hinten zu den Schultern, die weit zurückgedrängt erscheinen. Die Schulterblätter sind ebenfalls nach hinten gerückt und schmiegen sich der Rückfläche des Thorax eng an.

Neben diesen hauptsächlichen Veränderungen sind dann oft noch winklige Knickungen der Schlüsselbeine, Asymmetrien der beiden Brusthälften, Knikkungen und unvollkommene Achsendrehungen der Rippen und Verkrümmungen der Wirbelsäule vorhanden. Das Sternum selbst ist an seinem Manubrium in der Regel nach innen abgeknickt. Der Processus ensiformis tritt dagegen hervor,



Fig. 277.

um eine tiefe Einsenkung in der Gegend der Herzgrube nach oben hin zu begrenzen.

Es ist einleuchtend, daß durch die geschilderte Deformation der Rauminhalt des Thorax erheblich verringert werden muß. In der Tat finden sich denn auch stets Verschiebungen der Brustorgane, welche häufig noch durch die begleitenden Wirbelsäulenverkrümmungen verstärkt werden. Insbesondere pflegt wegen der Zusammendrückung der Seitenwände das Herz mit einer größeren Fläche als normal der Thoraxwand anzuliegen, wodurch der Herzstoß in abnorm großer Ausdehnung sicht- und fühlbar wird.

Als eine besondere Form der Hühnerbrust bezeichnet Hoffa eine Deformität, bei der nicht das Brustbein kielartig hervorragt, sondern die Prominenz nur die Rippenenden einer Seite betrifft, während die entsprechende Thoraxhälfte abgeflacht ist. Er hat diese Deformität zweimal, bei einem 16- und 18jährigen Menschen, in ganz analoger Weise gesehen (Fig. 277). Diese Deformität beruht auch unzweifelhaft auf rachitischer Basis.

Ätiologie.

Die rachitische Hühnerbrust entsteht durch das Zusammenwirken einer Reihe von Ursachen, indem die erweichten Knochen einerseits dem äußeren Luftdruck, anderseits dem Zuge der Lungen und dem Zuge des an der unteren Thoraxapertur ansitzenden Zwerchfelles nachgeben. Hueter und Rehn nehmen dazu noch eine abnorme Wachstumsrichtung der Rippen an. Die knöchernen Rippen sollen an den Rippenknorpeln vorbeiwachsen und diese dadurch abknicken. Jedenfalls befördern Stenosen im Respirationstraktus die Entstehung der Deformität. So bewirken namentlich der Spasmus glottidis, ferner Stimmbandlähmungen nach Keuchhusten und ebenso Hypertrophien der Tonsillen ein Mißverhältnis zwischen der inspiratorischen Volumzunahme des Thorax und der in diesen einströmenden Luft, wodurch dann der äußere Luftdruck die erweichten Rippen gegen den Thorax hin zu drängen vermag. Ob der Druck der Arme auf die Seitenteile der Brust bei der Entstehung der Hühnerbrust eine Rolle spielt, ist noch nicht entschieden; möglich ist es jedenfalls.

Wir wollen hier nicht zu erwähnen unterlassen, daß sich eine hühnerbrustähnliche Deformität des Thorax auch im Gefolge der Spondylitis tuberculosa entwickeln kann (Fig. 480, 482). Ebenso kann sich auch im Anschluß an paralytische Verkrümmungen der Wirbelsäule ein förmlicher Brustbuckel ausbilden.

Prognose.

Geringere Grade der rachitischen Thoraxdeformitäten können ausheilen. Die Anschwellungen der Rippenenden bilden sich dann zurück oder gleichen sich durch ein verstärktes Wachstum der angrenzenden Partien aus. Dagegen bleibt die Deformität, welche durch die seitliche Eindrückung der Rippen hervorgebracht wird, sobald sie einmal stärker ausgesprochen ist, bestehen, um noch im späteren Alter Zeugnis davon abzulegen, daß das betreffende Individuum in seiner Jugend an Rachitis gelitten hat.

Therapie.

Bekommt man die Rachitis des Thorax im Stadium ihres Entstehens zur Behandlung, so sind zunächst alle früher geschilderten antirachitischen Maßnahmen zu treffen. Das Kind wird flach auf eine harte Roßhaarmatratze gelagert und die vordere Brustfläche mit einem entsprechenden schweren Gegenstand, am besten einem in der Form und im Gewicht ja leicht dosierbaren Sandsack belastet.

Bei älteren Kindern verwendet man mit Erfolg eine nach Art eines Bruchbandes wirkende, mit Pelotten versehene Feder. Dieselbe umgreift den Thorax, ohne dessen Seitenteile zu berühren, liegt mit ihrer einen Pelotte am Rücken, mit der anderen, entsprechend geformten, auf dem Brustbein auf und führt durch ihren elastischen Druck das Brustbein der Wirbelsäule wieder entgegen.

Dazu nimmt man noch manuelle Umkrümmungen des Thorax, verbunden mit einer ausgiebigen Lungengymnastik, vor. Während beide Hände von hinten und vorn her das Brustbein und die Wirbelsäule gegeneinander drängen, müssen die Kinder tief inspirieren, damit die Lunge die Rippen mit nach außen drängt. Ferner läßt man Widerstandsbewegungen vornehmen. Die Kinder halten ihre beiden mit der Vola einander zugekehrten Hände horizontal nach vorn und führen sie dann, während man ihnen von einem Assistenten einen leichten Widerstand entgegensetzen läßt, horizontal möglichst weit nach außen. Dabei läßt man tief inspirieren und sieht dabei, wenn man seine eigenen Hände auf Brustbein und Wirbelsäule legt und die Entfernung beider zu verkleinern strebt, eine mächtige

Entfaltung der verbogenen Rippen. Den gleichen Zweck wie diese Übungen haben entsprechende Übungen an Apparaten.

Durch die Kombination dieser Mittel kann man im Laufe mehrerer Monate recht zufriedenstellende Resultate erreichen.

c) Die pleuritischen Narbenkontrakturen des Thorax, das Rétrécissement thoracique.

Wenn seröse oder fibrinöse pleuritische Exsudate, welche eine Brusthöhle vollkommen oder nahezu ausgefüllt hatten, zur Aufsaugung gelangen, während die Lunge infolge bindegewebiger Indurationen oder straffer Verwachsungen in ihrer vollen Entfaltung gehemmt ist, wird der Thorax infolge des negativen Resorptionsdruckes oder, wie man sich besser ausdrücken kann, infolge des positiven Resorptionszuges gegen die Lunge hin disloziert werden, indem dieser Resorptionszug es ermöglicht, daß der atmosphärische Überdruck zur Ausfüllung des entstehenden leeren Raumes die Thoraxwandung eindrückt.

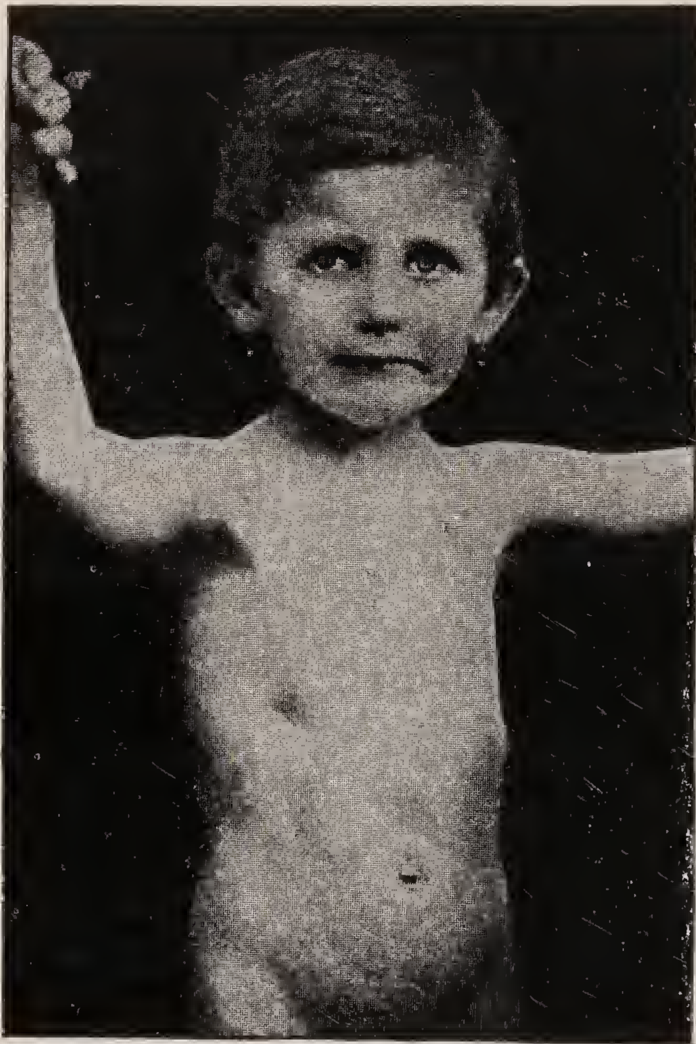


Fig. 278.

Wenn aber das pleuritische Exsudat ein eitriges gewesen war oder wenn gar das Empyem durchgebrochen war, so erfolgt die Heilung unter narbiger Schrumpfung des zwischen der Pleura pulmonalis und costalis neugebildeten Bindegewebes, der Pleuragranulationsfläche.

In beiden Fällen entstehen Deformitäten des Thorax, die von Laennec unter dem Namen „Rétrécissement thoracique" zusammengefaßt wurden.

Symptome.

Die Erscheinungen, welche das Rétrécissement thoracique hervorruft, sind mannigfaltig. Die bedeutendsten sind die Verkleinerung und Einziehung der kranken Brustseite (Fig. 278). Der Umfang der letzteren kann bis zu 8 cm weniger betragen als der der gesunden Brusthöhle. Die Rippen der kranken Seite sind muldenförmig eingezogen und nähern sich einander zuweilen so weit, daß sie sich gegenseitig berühren oder gar dachziegelförmig decken. Ihre äußere Fläche ist dabei etwas aus der vertikalen Richtung nach abwärts gedreht und ihr Winkel zum Rückgrat ein spitzer. Die Wirbelsäule selbst zeigt auch oft Verkrümmungen, meist mit der Konvexität nach der gesunden Seite, doch kommt auch das Gegenteil vor. Kompensationskrümmungen können fehlen, sind jedoch meist vorhanden, wenn auch nie in solcher Regelmäßigkeit, daß Krümmung und Gegenkrümmung in ihrem Bogen gleich weit vom Lote abweichen. Die Schulter und die Brustwarze der kranken Seite erscheinen in der Regel herabgezogen, der untere Rippenrand dem Becken genähert. Das Schulterblatt steht weiter nach außen und flügelförmig von der hinteren Brustwand ab. Der Kopf wird meist etwas nach der kranken Seite gehalten.

Diagnose.

Die Diagnose ist leicht, wenn man nicht vergißt, in jedem Falle einer Thoraxdeformität die Anamnese zu erheben. Die Angabe einer vorausgegangenen Pleuritis wird dann stets auf die richtige Spur leiten. Außerdem unterscheidet sich die Narbenkontraktur von der rachitischen Thoraxdeformität durch das Befallensein vorzugsweise einer Seite, durch den mangelnden Vorsprung des Sternums und den Mangel sonstiger rachitischer Erscheinungen.

Prognose.

Die Narbenschrumpfung des Thorax entwickelt sich immer nur sehr langsam und braucht zu ihrer Vollendung mindestens 4—8 Monate. Die Erfahrung hat aber gelehrt, daß sich die Deformität bei noch nicht vollendetem Wachstum des Thorax und der Lungen im Laufe von Jahren auszugleichen vermag.

Therapie.

Die Behandlung der Pleuritis hat die Natur in diesen Ausgleichsbestrebungen zu unterstützen. Sie muß deshalb nach Ablauf der entzündlichen Erscheinungen eine passende Lungengymnastik einleiten in ähnlicher Weise, wie wir das für die rachitische Thoraxdeformität angegeben haben. Die Ausbildung von Wirbelsäulenverkrümmungen verhütet oder korrigiert man dabei durch Anlegung eines passenden Stützapparates, am besten eines nach Hessingschem Prinzip konstruierten Stoffkorsetts, das durch Stahlschienen verstärkt wird.

Deformitäten der Wirbelsäule.

Von

Prof. Dr. **August Blencke,** Magdeburg.

Anatomisch-physiologische Vorbemerkungen.

Keine Gruppe von Deformitäten bietet in ihrer Ätiologie und Pathogenese so komplizierte Verhältnisse dar, wie die Gruppe der Wirbelsäulenverkrümmungen. Da aber ohne genaue Kenntnis der Anatomie und Physiologie der Wirbelsäule ein Verständnis ihrer Abweichungen von der Norm unmöglich ist, soll es daher unser erstes sein, einige diesbezügliche Vorbemerkungen zu geben.

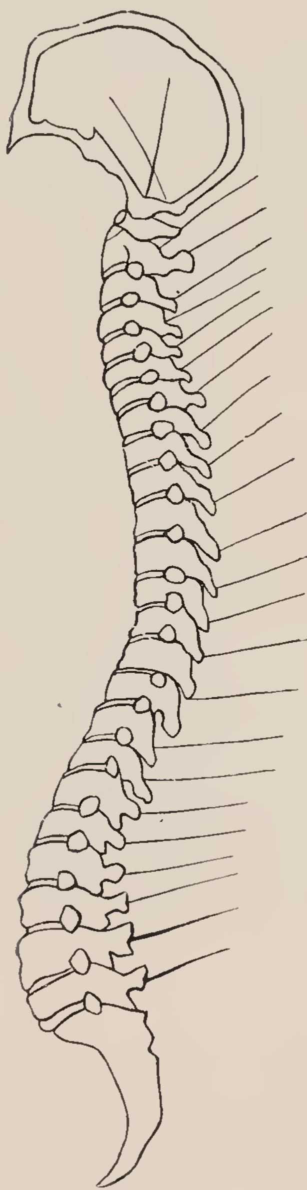


Fig. 279.

Die Wirbelsäule ist vergleichbar einem gegliederten elastischen Stabe, dessen einzelne Glieder, die Wirbel, von oben nach unten in ihrer Dimension zunehmend, durch feste Bänder verbunden und durch elastische Scheiben voneinander getrennt sind. Der Bau dieser letzteren, sowie die Gestaltung der einzelnen Gelenkfortsätze der Wirbel gestatten der ganzen Säule eine gewisse Beweglichkeit, die am größten im Halsteil, bedeutend geringer im Lendenteil und am geringsten im Brustteil ist. Die Bewegung selbst kann geschehen um eine frontale oder quere Achse, sie heißt dann Beugung und Streckung, oder sie findet statt um die sagittale Achse der schiefen Gelenkfortsätze und heißt dann im allgemeinen Abduktion. Eine reine Abduktion, Neigen des Körpers gegen die rechte oder linke Seite hin, kann jedoch nur in der Lendenwirbelsäule stattfinden, weil nur hier die sagittale Achse der schiefen Gelenkfortsätze direkt von vorn nach hinten zieht. An der Brustwirbelsäule und noch viel ausgesprochener an der Halswirbelsäule muß sich zu dieser Abduktionsbewegung stets noch eine Rotation in der Längsachse der Wirbelsäule hinzugesellen, weil die sagittalen Achsen der genannten Gelenkfortsätze je weiter nach oben, eine um so stärkere Neigung von oben nach unten erhalten (Fig. 279). Man kann sich hiervon leicht überzeugen. Versucht man nämlich die Seitenfläche des Kopfes möglichst weit der Schulter zu nähern, so wird sich der Kopf stets drehen, und zwar rückt das Ohr der gesenkten Seite nach vorn, während das Kinn der anderen Seite zustrebt — physiologische Abduktion des Kopfes.

Die eigentlichen Träger der Rumpflast sind die Wirbelkörper und Zwischenbandscheiben, während die Wirbelbogen fast ausschließlich nur zur Bildung des knöchernen Kanales bestimmt sind, der das Rückenmark aufzunehmen und zu schützen hat.

Die Wirbelsäule der Erwachsenen ist in der sagittalen Medianebene dreifach gekrümmt, im Halsteil *lordotisch*, im Brustteil *kyphotisch*, im Lendenteil wieder *lordotisch*. *Diese drei Krümmungen gestalten sich erst mit dem fortschreitenden Wachstum des Körpers aus. Sie sind die Folge der Belastung, welche den beim Neugeborenen geraden, gegliederten Stab der Wirbelsäule dann zu formen beginnt, wenn das Kind die ersten Sitzversuche macht.*

War bis dahin bei der dauernden horizontalen Lage, welche die Kinder in den ersten Lebensmonaten innehalten, eine eigentliche Belastung nicht vorhanden, da ja Kopf und Extremitäten dem Lager aufliegen, so ist die Wirbelsäule, sobald sich das Kind aufzusetzen beginnt, insofern einer Belastung unterworfen, als sie den Kopf und die Arme zu tragen hat, während das Gewicht der Eingeweide einen Zug nach vorn und unten ausübt. Beobachtet man ein solches Kind beim Sitzen, so sieht man, wie infolge der eben genannten Ursachen die Wirbelsäule in toto einen nach hinten konvexen Bogen bildet (Fig. 280). Die Rückenmuskeln sind noch nicht stark genug, den Rumpf aufrecht zu erhalten, und das Kind würde vornüberfallen, wenn nicht ein Gleichgewicht gegeben wäre durch die Spannung der hinteren Wirbelsäulenbänder und die Spannung der Bauchwand, gegen welche die von dem Zwerchfell herabgedrängten Eingeweide andrängen. Ist das Kind erst einmal imstande, eine Zeitlang die eben geschilderte Sitzhaltung einzunehmen, so macht sich ihm bald das Bestreben geltend, den Kopf in die Höhe zu heben, damit es nicht nur nach unten, sondern auch nach vorn und aufwärts sehen kann. Zu dem Zweck macht es zunächst schleudernde Bewegungen mit dem Kopf nach hinten, es hebt das Kinn von der Brust ab. Anfangs fällt das Kinn immer wieder gleich herunter, allmählich erstarken aber die Nackenmuskeln, und das Köpfchen bleibt oben. Dies kann aber nur dadurch geschehen, daß sich der Halsteil der Wirbelsäule lordotisch nach oben ausbiegt. Jetzt hat also der ursprünglich in toto nach hinten konvexe Stab eine Änderung in seiner Gestalt erhalten, indem zwei der physiologischen Krümmungen eingeleitet worden sind. Die dritte kommt erst hinzu durch die Belastung, welche die Wirbelsäule beim Einnehmen der aufrechten, stehenden Stellung erfährt. Um beim aufrechten Stehen ein labiles Gleichgewicht zu erhalten, spannt das Kind zunächst zur Streckung seines Hüftgelenkes seine Rücken- und Gesäßmuskulatur an. Gleichzeitig aber gibt es seinem Becken eine Neigung nach vorn und unten und verlegt damit die Schwerlinie des Rumpfes hinter die quere Hüftachse. Es tut dies, um den Rumpf balancieren zu können. Damit gibt es aber notgedrungen dem unteren Teil seiner Wirbelsäule, dem Lendenteil, eine nach vorn konvexe Ausbiegung, eine *Lordose* (Fig. 281). Den Gegenhalt findet es, indem es vorwiegend die Elastizität der Lig. ileofemoralia beansprucht. Diese spannen sich kräftig an und setzen der nach hinten wirkenden Schwere einen kräftigen Widerstand entgegen. Je stärker das Kind sein Becken geneigt hält, um so stärker muß auch die Lendenlordose ausfallen. Die jetzt entstandene Lendenlordose muß wieder ihrerseits die schon bestehende Kyphose des Brust-



Fig. 280.

und die bereits eingeleitete Lordose des Halsteiles auf kompensatorischem Wege im verstärkenden Sinne beeinflussen.

Je länger das Kind die aufrechte Haltung beibehält, um so mehr passen sich die Knochen, Bänder und Muskeln der Wirbelsäule den drei entstandenen Mediankrümmungen der Wirbelsäule an, aber erst vom 6.—7. Lebensjahre an bleiben diese letzteren dauernd bestehen. Bis dahin kehrt die ursprünglich gerade Gestalt der Wirbelsäule wieder, sobald man durch horizontale Lagerung des Kindes die Einwirkung der Schwere aufhebt.



Fig. 281.

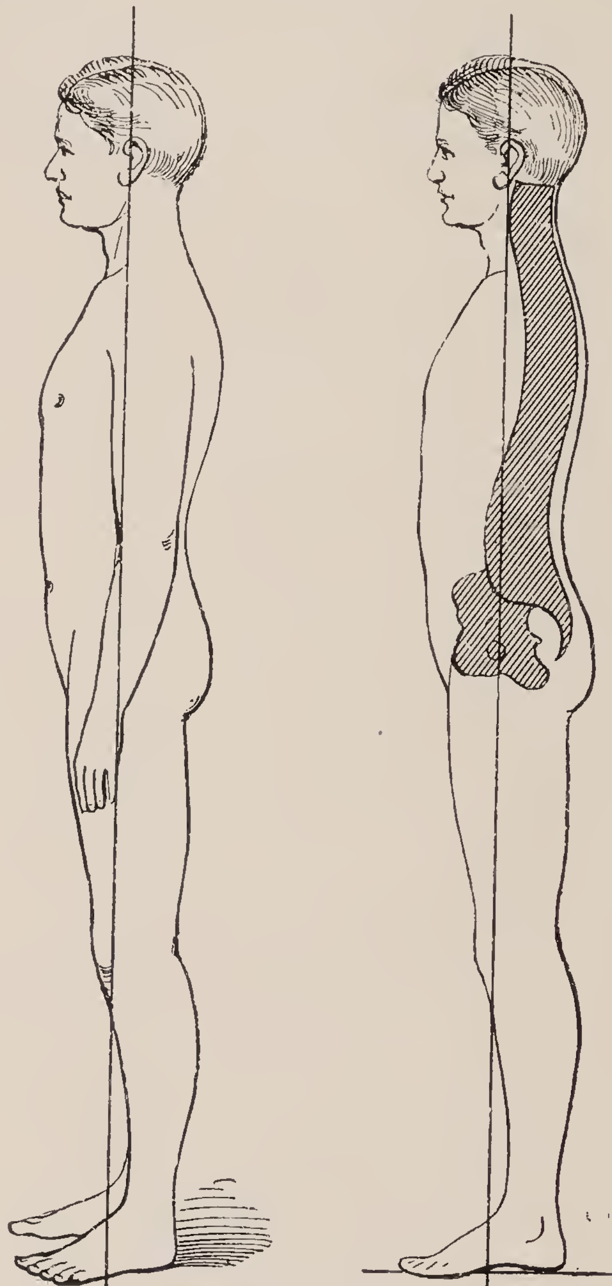


Fig. 282.

Von vornherein gewöhnt sich nun das heranwachsende Kind einen gewissen Haltungstypus an, der bedingt ist durch Rasseneigentümlichkeiten, durch Vererbung, durch Erziehung und das Verhalten der Knochen.

Diesen Haltungstypen müssen wir unsere Aufmerksamkeit in vorzüglichem Maße zuwenden, da sie maßgebend sein können für die pathologischen Haltungen der Wirbelsäule, ja geradezu in solche übergehen können.

Welches ist zunächst die Normalhaltung? Darüber ist seit den Gebrüdern Weber und seit H. v. Meyer sehr viel geschrieben worden, und doch liegen die Verhältnisse gar nicht so unklar. Man braucht sich nur einen schön gewachsenen Menschen in ungezwungener Haltung zu betrachten, und wird dann leicht das Rechte treffen. Die ganze Verwirrung in die Haltungstypen hat H. v. Meyer gebracht mit seiner „schlaffen" und seiner „militärisch straffen" Haltung. Wir sind der Überzeugung, daß diese beiden Haltungen nicht der Wahrheit entsprechen, und wollen sie auch gar nicht anführen, um nicht immer wieder diese falschen Angaben von einem Buch in das andere zu übertragen. Wir wollen

die Haltungstypen so betrachten, wie wir sie durch vielfaches Studium erkannt haben, und befinden uns mit unserer Ansicht wesentlich im Einklang mit Henkel, Parow, Staffel, Schultheß und Braune.

Sehen wir einen normalen, schön gewachsenen, ungezwungen dastehenden Menschen an (Fig. 282), so befindet sich dessen Hüftgelenk in der Mittellage, der Rumpf mit dem Kopf geht annähernd senkrecht nach oben, während die Beine leicht nach hinten geneigt sind. Die Achse des Körpers geht demgemäß etwa von der Mitte des Scheitels aus, schneidet das Ohr dicht hinter dem Kieferwinkel, geht fast genau durch die quere Verbindungslinie der Hüftgelenke hindurch

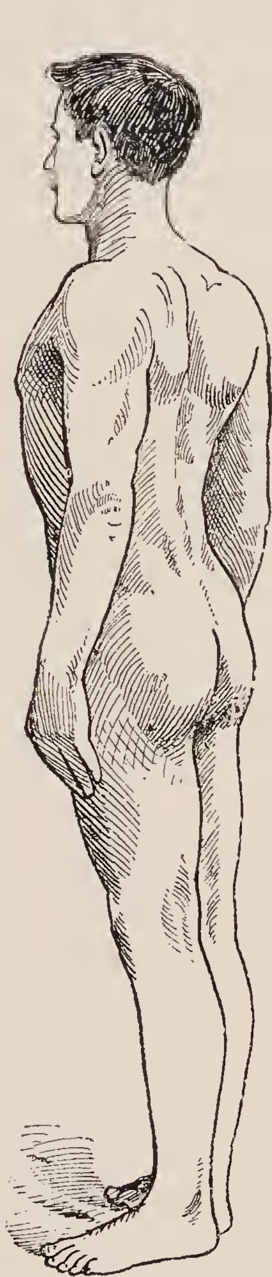


Fig. 283.



Fig. 284.

und endigt in der Mitte des Fußviereckes, entsprechend etwa dem Chopartschen Gelenk. Zieht man diese Achse, so prägen sich die physiologischen Krümmungen der Wirbelsäule in dem Profilkontur in Form einer schönen Wellenlinie aus, deren Wellentäler und Wellenberge jeweils die gleiche Höhe haben.

In dieser Lage des Körpers braucht der betreffende Mensch seine Muskeln nicht anzuspannen. Wohl aber muß er dieses tun, wenn er von dieser ungezwungenen Haltung in die „militärische“ Haltung übergeht, wie sie gut gedrillte Soldaten für mehr oder weniger lange Zeit einzuhalten vermögen. Fig. 283 zeigt diese militärische Haltung im Bilde. Wir erfahren aus demselben, wie die reliefartig vorspringenden Rückenmuskeln die Wirbelsäule gestreckt haben. Wir sehen, wie dadurch der Schwerpunkt des Körpers nach hinten verlegt werden mußte, und sehen, wie dies ermöglicht wird durch eine stärkere Lordose der

Lendenwirbelsäule und eine im ganzen stärkere Vorwärtsneigung des Körpers. Ziehen wir jetzt die Körperachse, so zieht diese etwas vor der Hüftlinie her, so daß sie in den vorderen Teil des Fußes fällt.

Wir bezeichnen diese beiden Haltungstypen deshalb als normal, weil sie der Mehrzahl gut gebauter Menschen zukommen, heben aber nochmals hervor, daß die „militärische" Haltung dabei nichts anderes ist als ein nur für kürzere Zeit einhaltbares Extrem.

Gehen wir von dieser unserer Normalhaltung aus, so treffen wir vielfach Individuen, welche Abweichungen von derselben zeigen, ohne daß jedoch diese letzteren als pathologische bezeichnet werden können, ja dieselben bringen oft nicht einmal einen wesentlichen kosmetischen Nachteil für den betreffenden Organismus mit sich. Dagegen haben sie insofern eine große Bedeutung, als sie prädisponierend oder immunisierend gegen seitliche Rückgratsverkrümmungen zu wirken vermögen.

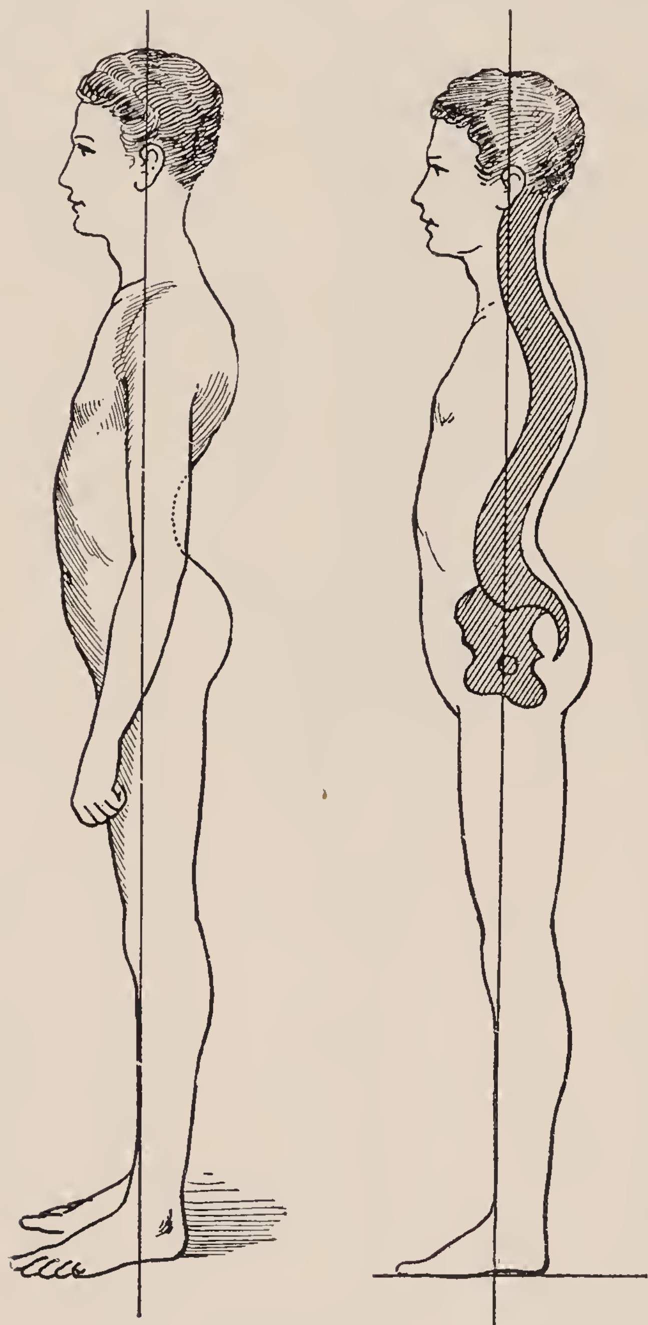


Fig. 285.

Als erste dieser Abweichungen möchten wir mit Staffel den **flachen oder flachhohlen Rücken** (Fig. 284) bezeichnen. Die ganze Wirbelsäule hat bei diesem Typus sozusagen ihren infantilen Charakter beibehalten. Die Achse des Körpers zieht vom Ohr durch das Hüftgelenk zum Chopartschen Gelenk. Das Becken ist wenig geneigt, nimmt die Mittelstellung ein oder ist auch wohl etwas zurückgeschoben. Der Rücken ist flach, oft „wie ein Brett". Es findet sich allerdings noch eine leichte Konvexität, entsprechend der oberen Brustwirbelsäule. Die Konkavität aber, entsprechend der Lendenwirbelsäule, ist abnorm. Die typische Lendenlordose ist sozusagen hinaufgerückt, d. h. der untere Teil der Lendenwirbelsäule, an der sich die typische Einsattelung finden sollte, ist flach; der obere Teil der Lendenwirbelsäule ist dagegen lordotisch, so daß man den Eindruck hat, als ob die physiologischen Hauptkrümmungen in ihr Gegenteil verkehrt wären. Gerade diese Einsattelung an unrichtiger Stelle, die manchmal bis zum VIII. Brustwirbel hinaufreicht, ist charakteristisch für den flachen oder flachhohlen Rücken.

Die Schulterblätter hängen bei dem flachen Rücken nach hinten, wie „in der Luft"; man kann die Haut unter ihnen stark einstülpen. Die Brust erscheint auf den ersten Blick stark gewölbt; aber sie ist dabei platt, im sagittalen Durchmesser klein, im frontalen groß. Die Rippenbogen springen auffallend vor, was nicht verwundern kann, da die Dornfortsätze der Brustwirbel vor denen der Bauchwirbel liegen; aus dem letzten Grunde tritt auch der Bauch mehr zurück, seine Kontur fällt von dem prominierenden Rippenbogen steil nach hinten ab.

Die Ursache dieses Haltungstypus ist einmal eine hereditäre Anlage, dann aber vor allem ein zu frühes Sitzen bei zu nachgiebiger

Wirbelsäule, so daß sich die ursprünglich beim Kinde während des Sitzens vorhandene Kyphose im Lendenteil fixiert, und schließlich eine zu geringe Muskelenergie, um in der aufrechten Stellung die Aufrichtung des Beckens zu vollziehen. Häufig sind dabei gleichzeitig noch Spuren überstandener Rachitis vorhanden.

Der flache Rücken prädisponiert in bedeutendem Maße zur Entstehung von Skoliosen.

Ein typischer, durch den Beruf erworbener flacher Rücken ist der Rücken der Schneider. Derselbe entsteht dadurch, daß der Schneider beim Arbeiten mit untergeschlagenen Beinen das Kreuz herausdrückt, dann aber, um die Arme zum Nadelausziehen usw. frei zu behalten, den Oberrücken über der herausgedrückten Lendenwirbelsäule nach hinten abbiegt.

Die zweite Abweichung von unserer Normalhaltung bezeichnen wir mit Staffel als **hohlrunden Rücken**, während sie Schultheß „geknickte Wirbelsäule" nennt. Fig. 285 gibt ein charakteristisches Profilbild dieses Typus. Die Beinachse ist mäßig nach vorn geneigt; das Becken steht steil. Die Hüftachse liegt annähernd in der Schwerlinie. Die Lendengegend ist hohl, der Bauch mäßig vorgewölbt, der Brustkorb flach, die Brustkyphose stark ausgesprochen, der Kopf im Verhältnis zu dem gewölbten Rücken etwas vorgeschoben. Die Taille ist kurz und gedrungen, das Gesäß stark vorspringend.

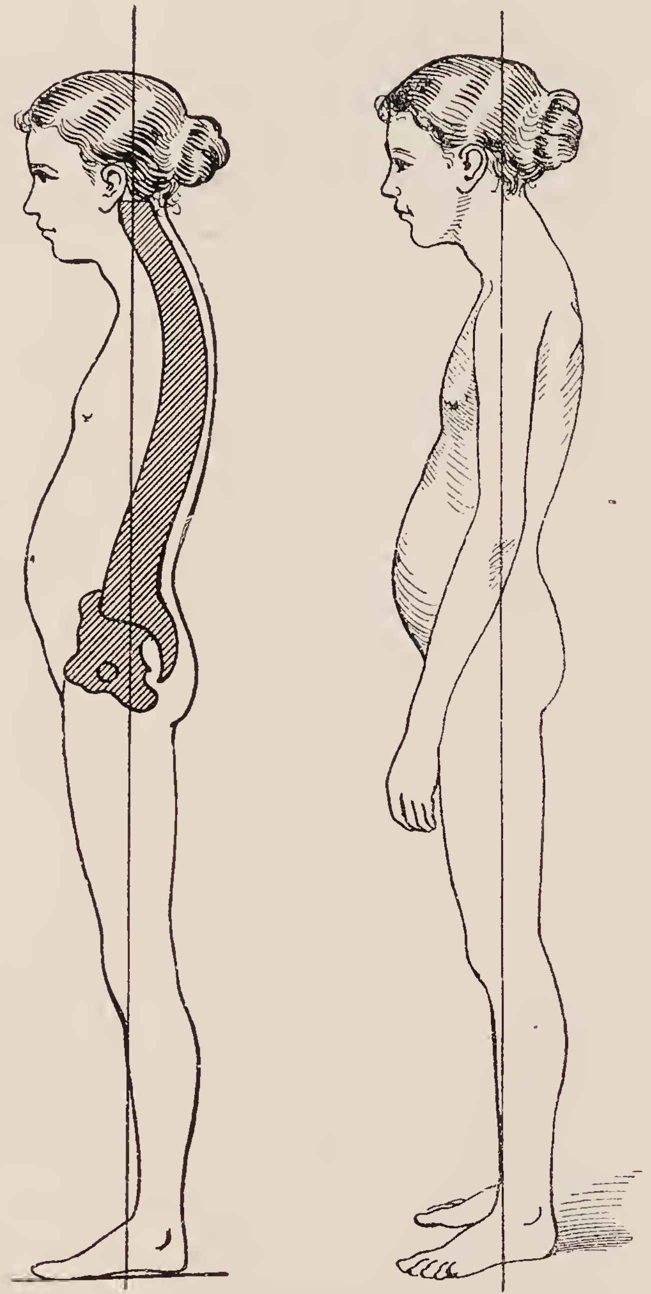


Fig. 286.

Es handelt sich hier also um eine Verstärkung der normalen sagittalen Biegungen des Rückgrates, die sich wohl auf Grund ererbter Anlage entwickelt und in hohem Maße gegen das Eintreten seitlicher Rückgratsverkrümmungen schützt.

Während der flache und der hohlrunde Rücken uns hauptsächlich wegen ihrer Bedeutung für die Entstehung der Skoliosen interessieren, kommen uns nun viel häufiger noch zwei andere Abweichungen von unserem normalen Haltungstypus zu Gesicht, die für uns deshalb ungleich größere Wichtigkeit besitzen, weil sie vielfach eine orthopädische Behandlung beanspruchen.

Wir fassen diese beiden Typen mit ihren Übertreibungen zusammen unter dem Namen

Sagittale Haltungsanomalien,

indem wir sie, weil sie unsere Behandlung oft in Anspruch nehmen, dem flachen und dem hohlrunden Rücken gegenüber gewissermaßen schon den Deformitäten zureihen.

a) Der runde Rücken.

Die Symptome

des runden Rückens sind sehr ausgesprochen (Fig. 286 u. Fig. 287). Der Rücken ist in einem großen Bogen nach hinten gewölbt, indem sich die Krümmung gleichzeitig auf die unteren Halswirbel erstreckt. Die Schultern sind vorgefallen. Die Schulterblätter stehen flügelförmig ab. Die Brust ist eingesunken. Der Hals steigt schräg nach vorn an und trägt in gleicher, vorgeneigter Stellung den Kopf. Das Becken ist nach vorn geschoben und horizontal gestellt. Die Wirbelsäule erscheint dicht über dem Kreuzbein kurz abgeknickt. Die normale Lendenlordose fehlt fast gänzlich, die ebengenannte Einknickung über dem Kreuzbein täuscht dagegen eine Pseudolordose oder Beckenlordose vor, indem durch die Vorschiebung des Beckens die Gesäßgegend abgeflacht ist. Der Bauch ist vorgewölbt. Die Beinachsen sind schräg nach vorn gestellt. Das durch das Chopartsche Gelenk gehende Lot läßt Hüftgelenk und Ohr vor sich liegen, während die stärkste Rückenwölbung weit hinter demselben liegt.



Fig. 287.

Der ganze eben geschilderte Aufbau des Körpers macht den Eindruck einer gewissen Schlaffheit, zumal die betreffenden Individuen in der Regel mit einwärts gesetzten Plattfüßen gehen, der Gang selbst aber etwas Unelastisches, Schiebendes an sich hat.

Ätiologie.

Je nach der Ursache dieser Deformität haben wir verschiedene Formen des Rundrückens zu unterscheiden, den angeborenen, den degenerativen, den schlaffen, den rachitischen, den professionellen und den Greisenrundrücken.

Spaltbildungen der Wirbelsäule, Verwachsungen des Amnions, vorgeburtliche Zwangshaltungen fixieren nach Spitzy die Wirbelsäule bei sonstiger pathologischer Beschaffenheit des Gewebes in der Form des runden Rückens, der sich gewöhnlich in solchen Fällen durch den hohen Sitz des Krümmungsscheitels auszeichnet, ähnlich wie der degenerative Rundrücken, den wir bei geistig Minderwertigen ausgebildet finden. Er tritt häufig familiär auf und kann sich ganze Generationen hindurch forterben, wie denn überhaupt der Rundrücken eine sich forterbende Eigentümlichkeit ganzer Familien, ja ganzer Rassen wie z. B. der jüdischen darstellt.

Den schlaffen Rundrücken sehen wir namentlich bei unseren Schulkindern in Mengen; die vorgebeugte Haltung mit dem vorgesunkenen Schultergürtel und den rückwärts abstehenden Schulterblättern sind so charakteristisch, daß wir nicht näher darauf einzugehen brauchen. Sie müssen natürlich bei dem engen Zusammenhang zwischen Atmung und Haltung die Widerstandskraft außerordentlich beeinträchtigen. Es ist nach Spitzy jener Zerfall der guten Hal-

tung, der eine geschwächte Konstitution des Kindes anzeigt, und der besonders in jener Zeit eintritt, in der bei größtem Längenwachstum der Knochen die Muskeln kaum folgen können, so daß sie ihrer Aufgabe nicht mehr gewachsen sind und die Brustwirbelsäule immer mehr in ihre Ruhestellung zurückkehrt und nach vorn zusammensinkt.

Es ist nun aber nicht nur die Muskelschwäche allein, die als Ursache des runden Rückens angesehen werden muß, sondern letztere liegt auch häufig genug in einer Willensschwäche, in einer Schwäche des innervatorischen Apparates. Anstatt mit Hilfe der Muskeln ihre Wirbelsäule zu tragen, überlassen die Kinder es ihrer Wirbelsäule lieber, sich so weit zu krümmen, bis sie sich durch das Eingreifen der natürlichen Hemmapparate und der Körperschwere selbst fixiert.

Diese Willensschwäche wird dann noch durch mancherlei andere, in gleichem Sinne wirkende Schädlichkeiten unterstützt. Hierher gehören: mangelhafte Konstruktion der Schulbänke, welche zu einer gebückten Haltung beim Schreiben zwingt oder durch Mangel einer passenden Lehne während der Pausen keine Entlastung der ermüdeten Muskeln gestattet, ferner mangelhafte Beleuchtung bei der Arbeit, Kurzsichtigkeit, zu kleiner Druck der Bücher, ferner außerhalb der Schule langes Sitzen beim Handarbeiten, beim Nähen, beim Klavierspielen, alles Momente, die ein Erschlaffen der an sich kräftigen Muskulatur veranlassen.



Fig. 288.

Eine besondere Besprechung verdient noch die rachitische Kyphose. Da ja jeder Wirbel an seiner oberen und unteren Fläche eine Epiphysenscheibe besitzt, welche bei allgemeiner Rachitis den Erweichungsprozeß vermittelt, so ist es, zumal wenn man an sich schon beim Kinde in den ersten Lebensjahren geringe Widerstandsfähigkeit gegen jede Belastung und die durch die Rachitis auch in der Muskulatur gesetzte Ernährungsstörung in Betracht zieht, nicht wunderbar, daß Wirbelsäulendeformitäten bei rachitischen Kindern zur Regel gehören. Wie die tägliche Erfahrung lehrt, gibt es nur wenige Fälle ausgesprochener Rachitis, in denen eine Beteiligung der Wirbelsäule nicht vorhanden ist.

Die rachitische Kyphose äußert sich anfangs als gleichmäßige Rückbeugung der Brust- und Lendenwirbelsäule, indem der schwere Kopf und die oberen Extremitäten die Wirbelsäule im Sinne der Beugung herabziehen. Später fällt dann besonders ein Hervortreten des unteren Brust- und oberen Lendenteiles auf, zumal wenn das Kind auf einer horizontalen Unterlage sitzt (Fig. 288). Die rachitische Kyphose ist die Folge übermäßig langen Sitzens, während die Rückenmuskeln noch zu schwach sind, um den Rumpf dauernd aufrecht zu erhalten. Sie erscheint demnach als eine dauernde Innehaltung der Rumpfform, welche, wir wir schon besprochen haben, den eben erst das Sitzen lernenden Kindern

eigentümlich ist. Die höchste Prominenz der Wirbelsäule stellt meist eine gleichmäßige Kurve dar, nur selten springt sie scharf, winkelförmig hervor, wie der Buckel bei der Pottschen Kyphose. Die Wirbelsäule ist aber auch dann beweglich, so daß sich die Krümmung ausgleicht, wenn man die Kinder auf den



Fig. 289.

Bauch legt und das Becken durch Aufheben der Beine nach rückwärts beugt. Gelegentlich kann sie aber auch versteifen und dann kann die Differentialdiagnose zwischen rachitischer und spondylitischer Kyphose recht schwierig sein und erst durch längere Beobachtung, vorzüglich durch den Erfolg der Therapie, ermög-

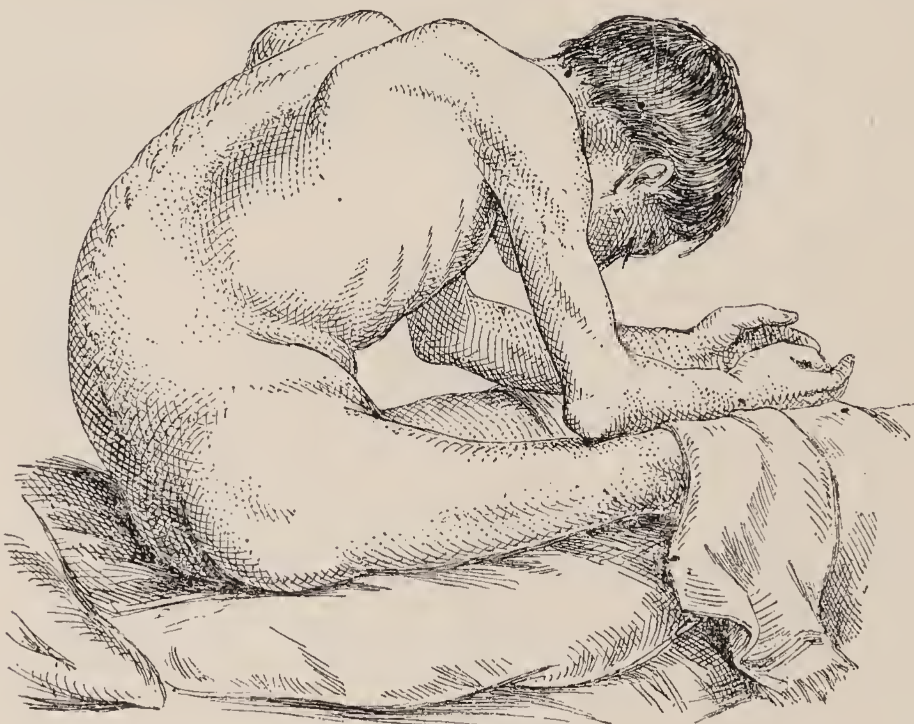
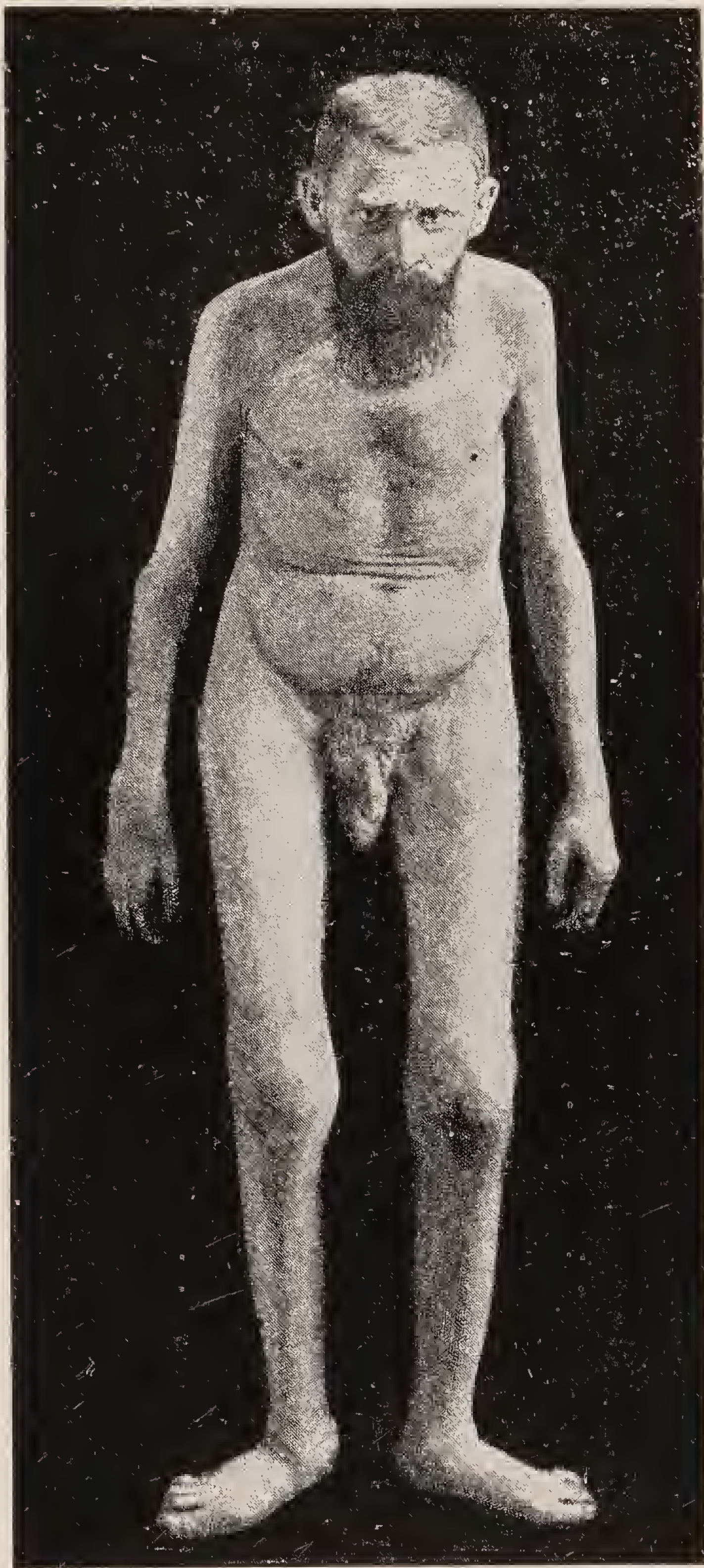


Fig. 290.

licht werden. Dabei ist zu berücksichtigen, daß bei Kindern in den ersten beiden Lebensjahren die Rachitis unendlich viel häufiger ist als die Spondylitis. Je früher das Kind aufgesetzt wurde, desto tiefer liegt auch der Krümmungsscheitel, der um so höher hinaufrückt, je älter das Kind ist und je später die hinzutretende Rachitis ihre destruktive und fixierende Wirkung geltend macht.

Die Symptome des runden Rückens können auch durch manche professionelle Beschäftigungen, die eine permanent gebückte Stellung erfordern, wie z. B. bei Lastträgern, entstehen. Ferner treten sie in die Erscheinung bei den sogenannten Alterskyphosen, die sich infolge der senilen Gewebsatrophie entwickeln. Und schließlich sind sie in sehr seltenen Fällen die Folge einer osteomalazischen Erweichung des Skeletts. Diese professionellen, senilen und osteomalazischen Kyphosen stehen aber außerhalb des Bereiches der Orthopädie. Höchstens bei den osteomalazischen Verkrümmungen könnte man wohl in die Lage kommen, einen Stützapparat für die Wirbelsäule anfertigen zu müssen.


Fig. 291.

Pathologische Anatomie.

Nachweisbare pathologische Veränderungen finden sich nur bei länger bestehender Deformität. Man findet dann die vorderen Hälften der Zwischenbandscheiben und selbst der Wirbelkörper komprimiert, während die Processus transversi und wohl auch die Dornfortsätze voneinander abstehen. Das Ligamentum longitudinale anterius sowie die Bänder an der vorderen Seite der Gelenkfortsätze schrumpfen in schweren Fällen, ebenso passen sich die Weichteile, Haut und Muskeln, an der Brust ihrer dauernden Aneinandernäherung durch Verkürzung an, so daß das Individuum schließlich nicht mehr imstande ist, die Deformität durch die Kontraktion der Rückenmuskeln auszugleichen. Bei den senilen, aber wohl nicht bei den juvenilen Formen kommt es gelegentlich zu einem vollständigen Schwund der Intervertebralscheiben und einer knöchernen Ankylose der Wirbel.

Anatomische Untersuchungen über das Verhalten der rachitischen Kyphose wurden von Bouland an den Leichen von Kindern im Alter von 2—16 Monaten angestellt. Die Kyphose war gewöhnlich vom IX. Brust- bis zum III. Lendenwirbel am deutlichsten ausgesprochen. Die einzelnen Wirbelkörper und besonders die in der Mitte der Kyphose entsprechenden, stark veränderten zeigten ein besonderes Verhalten insofern, als ihre oberen und unteren Flächen konvex vorgebaucht waren. Es blieb dann oft nur ein Zwischenraum von 2—3 mm zwischen den einander zugekehrten Flächen zweier Wirbel. Die Zwischenscheibe zerfiel dann in einen kleinen, niedrigen vorderen und einen größeren hinteren Teil, welcher den Gallertkern enthielt. Der Durchschnitt ließ erkennen, daß das konvexe Vorspringen der oberen und unteren Wirbelkörperflächen bedingt war durch eine stärkere Entwicklung der betreffenden Knochenkerne, besonders aber durch

eine abnorme Dickenzunahme der Knorpelepiphysen in ihrem zentralen Teile. Die histologische Untersuchung der Teile wies alle Veränderungen nach, wie sie die Rachitis auch an den Epiphysen der Röhrenknochen charakterisieren.

Diagnose.

Die Diagnose des runden Rückens ist sehr leicht zu stellen. Es können kaum Verwechslungen vorkommen. Bei der tuberkulösen Erkrankung der Wirbelsäule kommen allerdings, wenn eine ganze Reihe benachbarter Wirbelkörper befallen ist, auch bogenförmige Verkrümmungen der Brustwirbelsäule vor, dieselben zeigen aber nicht die gleichmäßige Wölbung des runden Rückens, sondern stellen gewöhnlich mehrfach gebrochene Kurven dar. Außerdem sind bei ihnen noch die übrigen Zeichen der tuberkulösen Wirbelerkrankung vorhanden, namentlich die Schmerzen während der Höhe der Erkrankung, wogegen der runde Rücken schmerzlos verläuft.

Auch die bei vollständiger Lähmung der langen Rückenmuskeln gelegentlich entstehenden Kyphosen sind mit dem runden Rücken

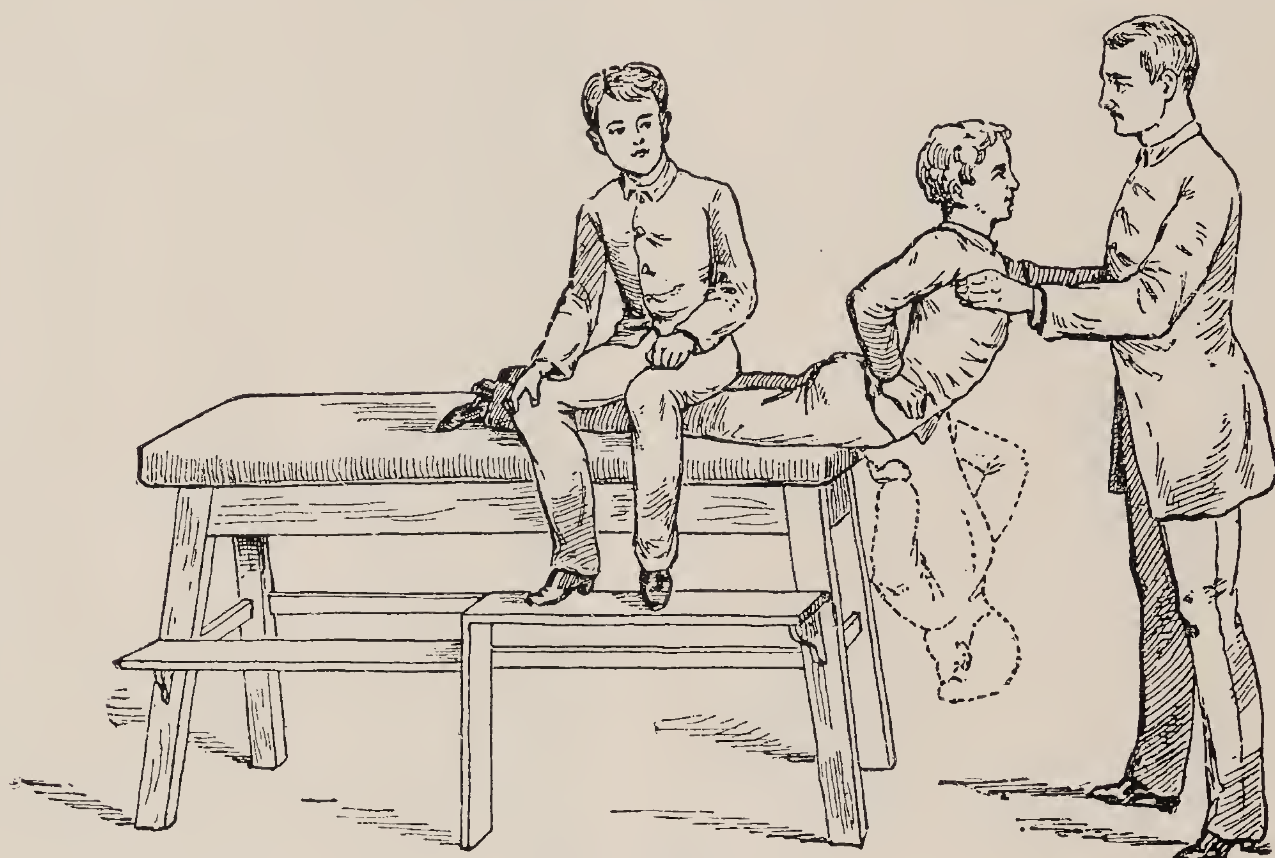


Fig. 292.

nicht zu verwechseln, denn bei dieser Lähmung sinkt der ganze Rumpf nach vorn, so daß der Kopf fast die Knie berührt und die Dornfortsätze in einer geschwungenen Linie verlaufen (Fig. 290). Die Patienten vermögen sich dann auch nicht selbst aufzurichten. Schließlich kommen noch Rückwölbungen des Rumpfes bei der Arthritis deformans der Wirbelsäule vor. Diese Affektion findet sich aber vorzugsweise bei alten Leuten. Die Wirbelsäule ist dann gewöhnlich in einem Bogen fixiert. Die Bewegungshemmung aber hat sich unter meist für rheumatisch gehaltenen Schmerzen chronisch entwickelt, und es lassen sich auch wohl vom Rachen oder an den Seiten der Halswirbel oder durch Palpation durch die Bauchdecken oder am Becken die Knochenwucherungen durchtasten. Meist sind dann ferner noch die Veränderungen vorhanden, die die Arthritis deformans auch an anderen Körpergelenken verursacht hat. Wir bilden einen solchen Fall unserer Beobachtung beistehend ab (Fig. 291). Auch die sogenannte chronisch ankylosierende Wirbelsäulenentzündung führt zur Bildung eines runden Rückens.

Prognose des runden Rückens.

Die Prognose des runden Rückens ist eine relativ günstige, indem sich durch passende Behandlung wieder eine annähernd normale Körperhaltung erzwingen läßt. Es gehört aber dazu vor allen Dingen ein Mitwirken des Patienten selbst. Ohne dieses kommt man selten zum Ziele. Am leichtesten läßt sich die abnorme Haltung der Schultern korrigieren. Hat man dies erreicht, so bleibt dann in der Regel noch die abnorm nach vorn geneigte Haltung des Kopfes zu bekämpfen, was sich oft nur durch besondere Mittel erreichen läßt. Die Behandlung wird dabei öfters in wohltuender Weise durch die erwachende Eitelkeit der Patienten



Fig. 293.



Fig. 294.

unterstützt, namentlich wenn man diesen ihren Formfehler recht klar zu Gemüte führt. Die schlechteste Prognose gibt natürlich aus leicht begreiflichen Gründen der ererbte degenerative und der starre rachitische Rundrücken, da es bei diesen zu nutritiven Verkürzungen der sonst kräftigen Muskulatur kommen kann, so daß mit zunehmendem Alter sich auch ständig die Deformität verschlimmern wird. Handelt es sich dagegen um einen noch nicht fixierten rachitischen Rundrücken, so nimmt nach dem Schwinden der Rachitis die Energie der Muskeln und die Festigkeit der Knochen und Ligamente wieder zu, die Rückenwölbung schwindet und der Rücken erlangt seine aufrechte Haltung mit den normalen Ausbiegungen der Wirbelsäule wieder.

Therapie des runden Rückens.

Die Behandlung hat in erster Linie gegen die Energielosigkeit der Patienten anzukämpfen. Die Kinder müssen es durch eine geradezu pädagogische Erziehung lernen, ihre Rückenmuskeln wieder dem Einflusse ihres Willens zugänglich zu machen. Dazu eignet sich vorzüglich die sogenannte „moralische" Methode der Gymnastik, die wir früher geschildert haben, und wir wenden diese deshalb auch stets zunächst an, indem wir dabei möglichst das ästhetische und das Ehrgefühl des Kindes zu heben suchen. Unterstützt wird das Erwachen der Willenskraft durch eine zweckmäßig geleitete Gymnastik. Hier kommen einmal die Übungen in Betracht, welche direkt eine Kräftigung der Rücken- und Nackenmuskeln bewirken, das sind die Schwimmübungen, die Rumpfdrehungen und das Rumpfstrecken, während die Beine auf einer Polsterbank fixiert sind,

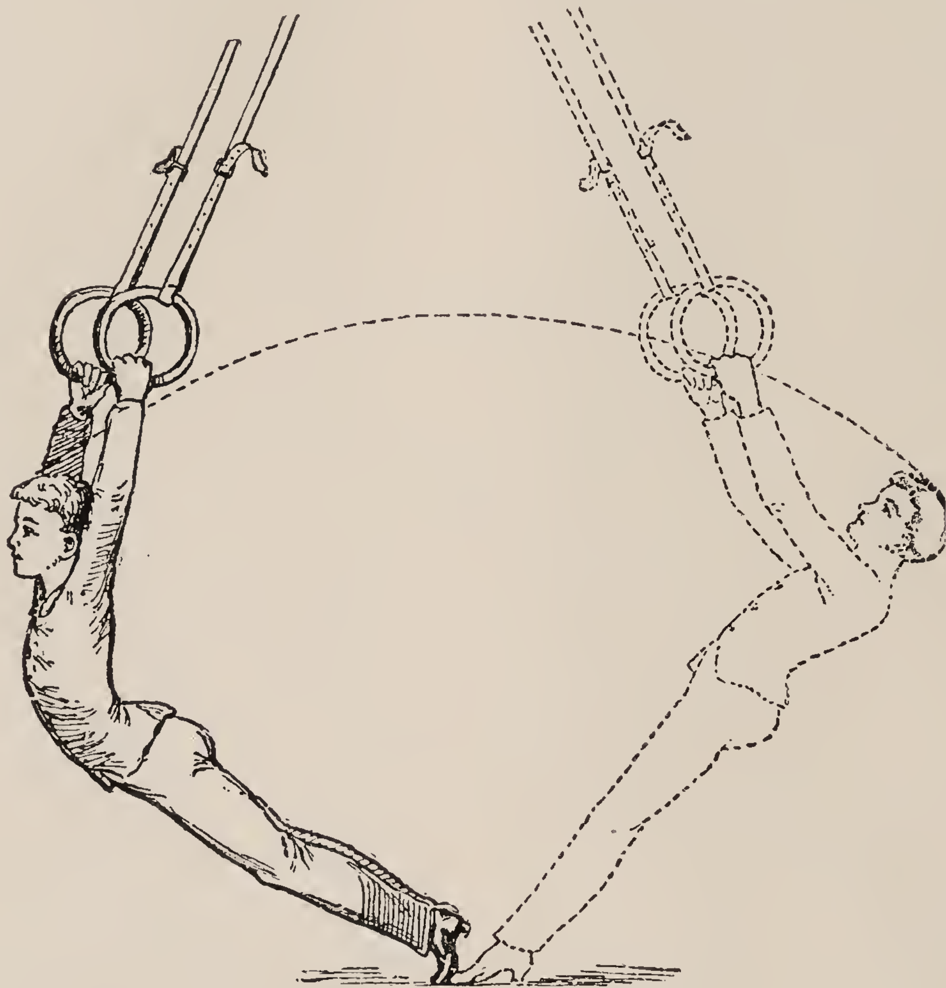


Fig. 295.

der Oberkörper frei herausragt und der Kopf mit nach unten gerichtetem Gesicht möglichst hoch gehalten wird (Fig. 292). Ferner gehört hierher das freie Tragen einer schweren Last, z. B. eines Korbes auf dem Kopf, eine Übung, die namentlich von Shaw und Andry sehr empfohlen wird und in der Tat eine schöne Streckung des Rückens bewirkt. Nur darf man natürlich die Übung nicht übertreiben. Das gleiche wie durch diese Übung erreicht man dann weiter durch eine zweckmäßige Widerstandsbewegung. Ich setze die Kinder in ihrer abnormen Haltung auf einen Stuhl, lege meine Hand auf ihren Kopf und fordere sie nun auf, sich gerade zu strecken. Mit meiner Hand leiste ich dann der Streckbewegung einen entsprechenden Widerstand und sehe dabei die Wölbung des Rückens sich mehr und mehr verlieren. Gute Dienste leisten dann ferner Marschierübungen (Fig. 293). Nach ganz militärischem Kommando läßt man den langsamen Schritt ausführen, während der Kopf zurück-, die Brust herausgehalten und vor allen Dingen das Gesäß nach hinten durchgedrückt wird. Dabei werden alle Fehler genau korrigiert; es kommt nicht darauf an, lange zu marschieren, sondern wenige Schritte ganz exakt auszuführen. Nach solchen Marschier-

und Gangübungen, die auch in großer Zahl und Auswahl unserem heutigen Turnen eingefügt sind, werden dann Übungen der Arme mit Hanteln und Stäben vorgenommen, Haltungsübungen, kurzum lauter solche Übungen, mit denen wir eine Streckung des kyphotischen Abschnittes der Wirbelsäule erreichen können, und bei denen wir immer streng darauf zu achten haben, daß die Schulterblätter möglichst zurückgenommen werden. Die Dehnung der verkürzten Brustmuskeln und die Kräftigung der geschwächten Rückzieher des Schultergürtels ist, darin hat Spitzy unbedingt recht, eine der Hauptaufgaben dieses Teils der Gymnastik.

Alle diese Übungen werden am besten noch mit zweckmäßigen Ein- und Ausatmungsübungen verbunden, die besonders für die respiratorischen Typen des Rundrückens von vitalster Wichtigkeit sind. Wir verfahren dabei nach Spitzys Angaben, daß alle Rumpfstreckübungen, alle Übungen, welche eine Erweiterung des Thoraxraumes bewirken, von Einatmung begleitet sein müssen, alle Rumpfbeugeübungen dagegen, sowie alle Übungen, die eine Verkleinerung des Brust- und Bauchraumes erzielen, von Ausatmung.

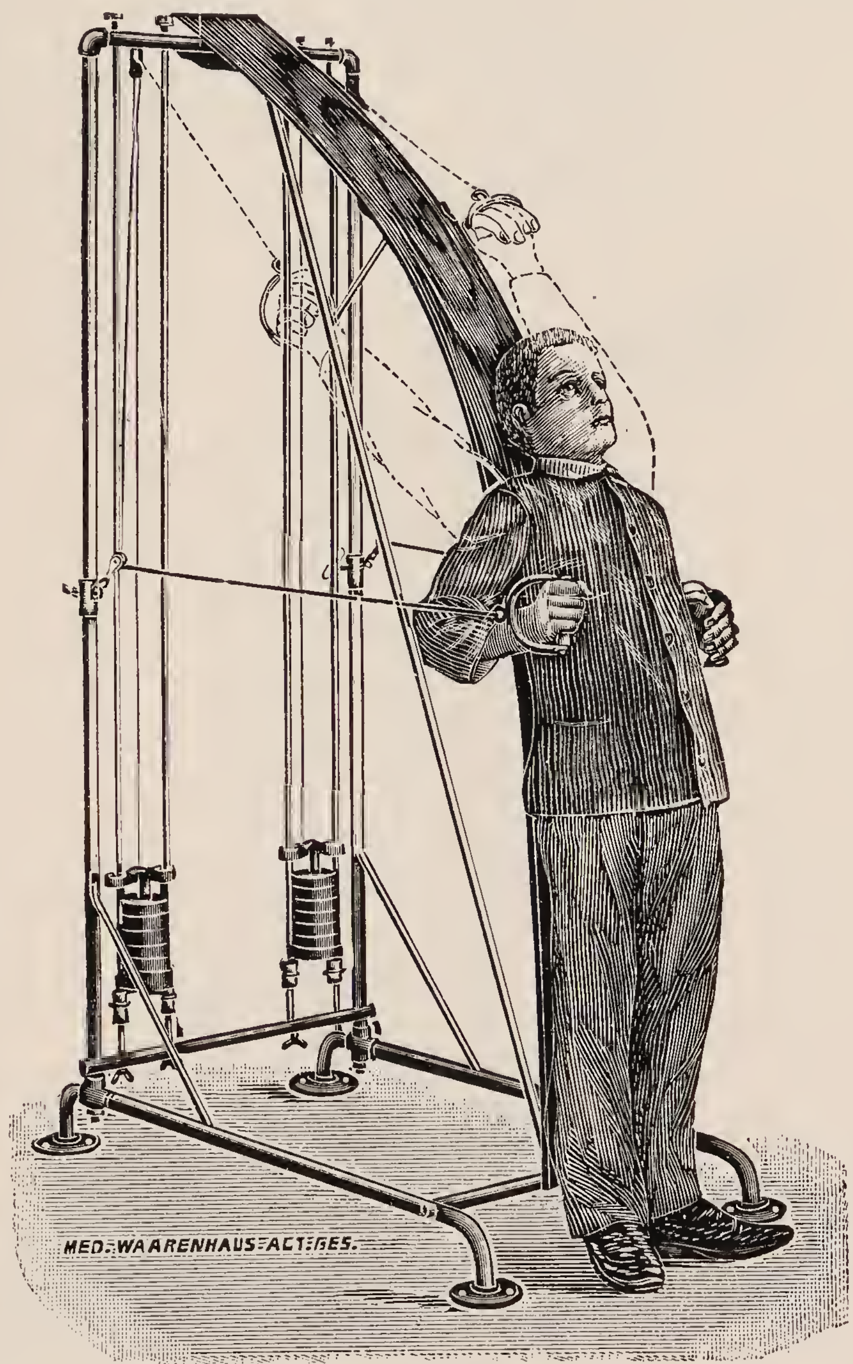


Fig. 296.

Alle diese Übungen sollen natürlich einfacherer Art sein, zumal wenn sie für eine Massenverwendung in Betracht kommen sollen, wie z. B. in den Sonderturnkursen, die jetzt allerorten eingerichtet werden, und die gerade bei der Behandlung des schlaffen Rundrückens recht Gutes leisten können. Ich werde später noch bei der Skoliosenbehandlung über diese Einrichtungen ausführlicher sprechen müssen. Kompliziertere Übungen können nur bei Einzelbehandlung in Frage kommen unter strengster Individualisierung des jeweiligen Falles. Daß die Patienten bei allen diesen Übungen nicht durch beengende Kleidungsstücke in der Ausführung derselben behindert werden dürfen, soll nicht unerwähnt bleiben.

Mit allen diesen Übungen müssen wir nun aber vorsichtig sein, wenn, wie es so häufig der Fall ist, der Rundrücken mit einer Lordose im Lendenteil kombiniert ist. Wenn in solchen Fällen der Körper rückwärts gebeugt wird, so geschieht diese Rückneigung ausschließlich unter stärkerer Lordosierung der schon an und für sich lordotischen Lendenwirbelsäule, während der eigentliche Rundrücken, namentlich wenn er noch dazu ein starrer ist, sich nicht ausgleicht und nicht durch die Übungen beeinflußt wird.

Hier muß deshalb unser Augenmerk darauf gerichtet sein, die Lendenlordose zunächst abzuflachen und bei abgeflachter Lordose nun jene Übungen ausführen

zu lassen, was ohne Apparate oft nur schwer möglich ist. Der schiefe Sitz und ein Apparat, den ich bei Schultheß sah (Fig. 294) leisten hierbei sehr gute Dienste, die noch wertvoller werden, wenn wir noch an Stelle der einfachen Übungen Widerstandsübungen treten lassen, die am besten mit einfachen Rollen- und Gewichtsapparaten vorgenommen werden, wie sie von Thilo und Lange angegeben sind.

Unterstützt werden alle diese gymnastischen Übungen am besten noch durch eine zweckmäßige Massage. Gymnastik und Massage können aber für sich allein in der angegebenen Weise nur dann Verwendung finden, wenn die Kinder bei der ersten Untersuchung auf eine dahin gerichtete Aufforderung sich ganz gerade



Fig. 297.

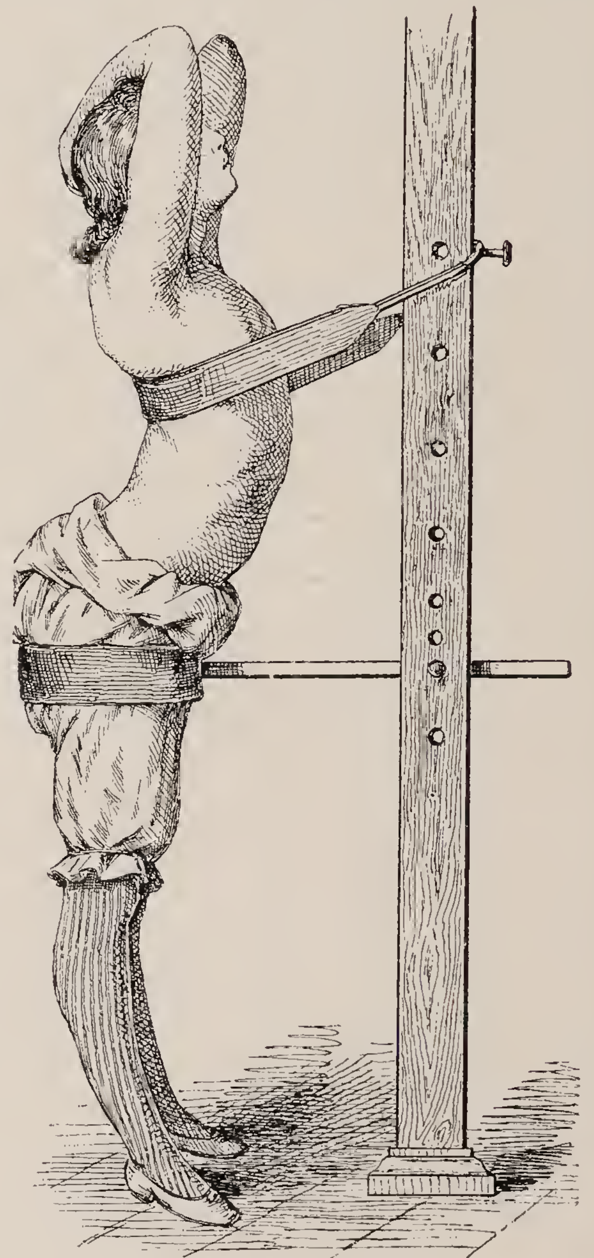


Fig. 298.

stellen und ihre Schultern völlig zurücknehmen können. Kann dies nicht geschehen, liegen also schon Kontrakturen der Weichteile an der vorderen Seite der Wirbelsäule vor, so müssen diese gedehnt und die Wirbelsäule erst mobilisiert werden, ehe die gymnastischen Übungen erfolgreich von statten gehen können.

Die Mobilisation der Wirbelsäule erreiche ich nun auf verschiedene Weise. In leichteren Fällen genügt einfache Suspension am Sayreschen Rahmen, verbunden mit Hangübungen an Schweberingen, wobei aber durchaus die Knie gestreckt gehalten werden müssen (Fig. 295), Übungen mit Stäben, namentlich das Stabüberschwingen mit gestreckten Armen und Ruderübungen an dem Giffordapparat (Fig. 296). Es ist dies ein Apparat, der die mannigfachsten Übungen auszuführen gestattet. Dabei kann durch Auflegen von Gewichten auf die von den Schnüren in die Höhe gezogenen, klammerartig gebogenen Vorrichtungen die Kraft der Übungen beliebig dosiert werden. Die Gestalt des



Fig. 299a.

Fig. 299b.

Apparates ergibt sich aus der gegebenen Abbildung. Bringt man zwischen die Pole des Apparates ein elastisch ausgebogenes Brett, so kann man eine Redression des runden Rückens unter Ausführung passender Atemübungen auch noch da-

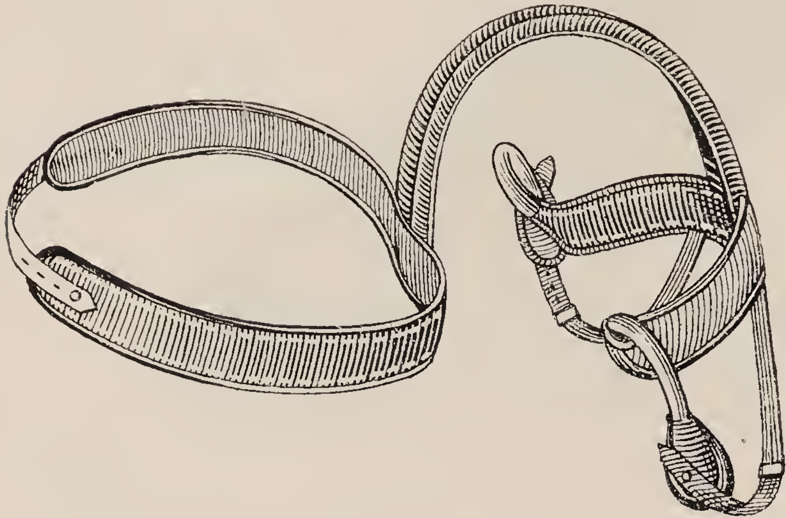


Fig. 300.



Fig. 301.

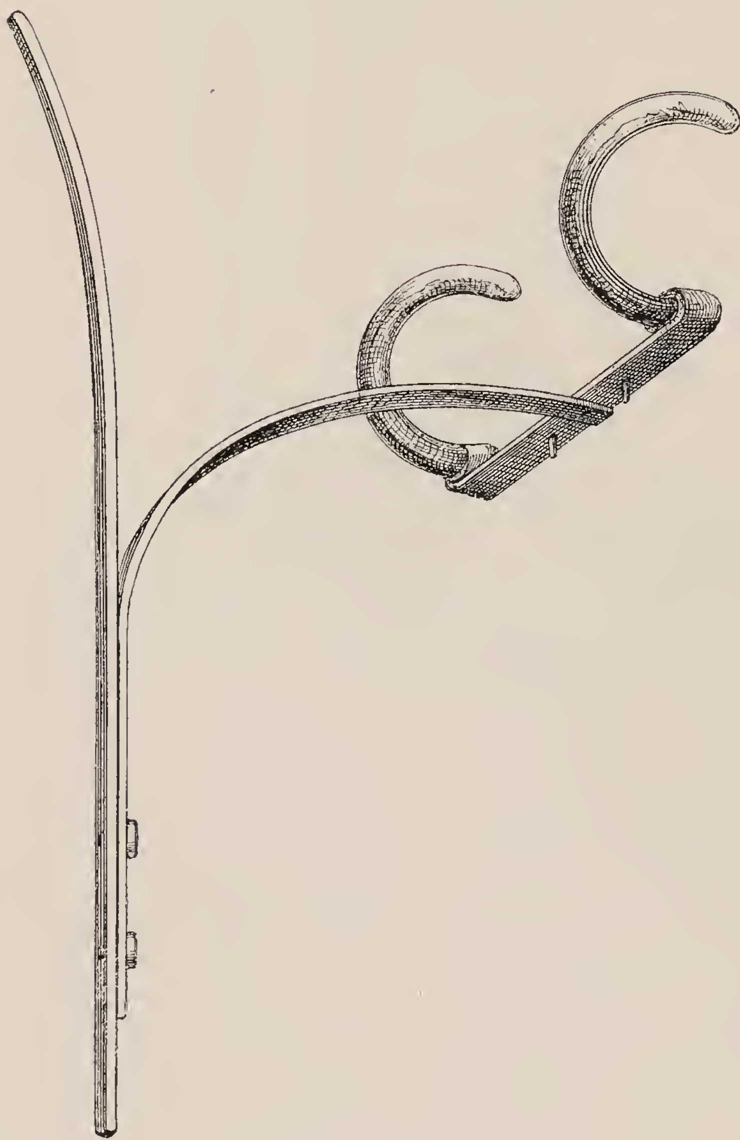


Fig. 302.



Fig. 303.

durch recht üben, daß man die in Fig. 296 abgebildete und wohl ohne weiteres verständliche Übung ausführen läßt. In schweren Fällen muß man schon kräftigere Redressionsvorrichtungen anwenden. Hier verwende ich zunächst stets den Lorenzschen Wolmapparat, an welchem die Redression durch die

Körperschwere des Kindes geschieht, während dieses mit beiden Armen um den Wolm herumgreift (Fig. 297). Während die Kinder auf dem Wolm liegen, lasse ich sie zählen und abwechselnd tief einatmen. Selbstverständlich beginnt man sehr schonend, kann aber dann nach kurzer Zeit die Wirkung des Apparates noch unterstützen, wenn man die Patienten beiderseits an den Schultern faßt und diese mäßig nach abwärts drückt.

Eine ebenso kräftige Wirkung erreicht man, wenn man sein eigenes Knie zwischen die Schulterblätter des Kindes einstemmt und über demselben als Hypomochlion die Schultern nach rückwärts zieht. Sehr zweckmäßig läßt sich ferner als Dauerübung ein Verfahren anwenden, das wir Lorenz verdanken. An einem senkrechten starken Pfahle wird in variabler, den vorderen Darmbeinstacheln entsprechender Höhe ein **T**-förmiges, gut gepolstertes Eisen angebracht, gegen welches das Becken durch einen Riemen befestigt wird. Der Rücken des Patienten wird in der Höhe der Achselhöhlen durch einen verkürzbaren Gurt gegen den Pfahl angezogen, so daß der Oberkörper sich gegen denselben nach vorn zu neigen muß (Fig. 298). Mit Aufgebot aller Kräfte soll nun der Patient bei erhobenen Armen gegen die Wirkung des Gurtes ankämpfen und wird hierbei von dem etwas höher stehenden Arzt durch kräftigen Zug an den Schultern nach rückwärts und zugleich durch umkrümmenden Druck nach abwärts unterstützt. Bald gelingt dies anfangs schwierige und schmerzhafte Redressement mit leichter Mühe und ohne Belästigung des Patienten.

Je mobiler aber die Kurve wird, desto leichter vermag nachher das Kind aus eigener Kraft sich gerade zu halten.

In den Pausen zwischen den gymnastischen Übungen, die keine Ermüdung der Kinder herbeiführen dürfen, liegen die letzteren am besten auf einer einfachen, aus festem Holz hergestellten schiefen Ebene, so daß sie am Kopfe suspendiert, mit den Füßen sich gegen ein Querbrett anstemmen (Fig. 299). Dabei lege ich zwischen die Schulterblätter der Länge nach eine fest gepolsterte Rolle und ziehe über dieser als Hypomochlion die Schultern mit zwei Achselriemen gegen die schiefe Ebene heran. Auch auf Kriechübungen legen viele Orthopäden bei fixiertem Rundrücken einen großen Wert. Wir kommen später auf diese noch zurück.

Die Ausübung eines gesunden Sports, insbesondere des Schwimmens und Schlittschuhlaufens ist daneben bei allen diesen Formen des Rundrückens noch zu empfehlen, während Rodeln und insbesondere Radfahren am besten unterlassen werden, weil hierbei meist eine schlechte Haltung im Sinne der Deformität selbst eingenommen wird. Auch der Ansicht Spitzys wird man ohne weiteres beipflichten müssen, daß nämlich der Kleidung solcher Kinder eine gewisse Aufmerksamkeit zugewendet werden muß, deren Last nicht einzig und allein dem schwachen Schultergürtel übertragen werden darf. Durch anschließende, den Körper nicht einengende Leibchen soll die Last verteilt, die schwereren Kleider der unteren Körperhälfte, dem Beckengürtel, nur die leichteren Jäckchen dem Schultergürtel zugeteilt werden. Neue Kleider sollen nicht in schlechtester, sondern in möglichst guter Haltung angemessen werden, sonst wirken sie im entgegengesetzten Sinne wie ein Geradehalter, mit dem wir uns jetzt noch etwas näher befassen müssen.

Es ist eine Unzahl derartiger Apparate angegeben und konstruiert worden, der beste Beweis dafür, daß es einen Idealapparat eben nicht gibt, und daß allen noch gewisse Mängel anhaften. Ein Blick in Schanz' Handbuch der orthopädischen Technik gibt uns leicht Aufschluß über die Menge dieser Apparate und über ihre mehr oder weniger gute Wirkung.

Bandagen, die nur die Schultern allein zurückziehen, halte ich mit Spitzy für durchaus unzweckmäßig, weil bei diesem Zurückziehen der Schulterblätter

der Kopf und mit ihm auch die obere Brustwirbelsäule ebensoleicht als ohne Apparat nach vorn ausweicht und dadurch der Zweck desselben fraglich wird. Fast alle auf den Markt geworfenen und meist mit großer Reklame angepriesenen Fabrikerzeugnisse erfüllen — auch darin müssen wir Spitzy unbedingt recht geben — die gemachten Versprechungen nicht und sind deshalb von jedem ernstdenkenden Arzt abzulehnen, sei es, daß sie in Form von miederartigen, die Schultern umgreifenden Schlingen, Rückenplatten mit Armschlingen oder in Hosenträgerform hergestellt sind.

Am besten wirkt noch immer die sogenannte Nyropsche Feder (Fig. 300). Dieselbe besteht aus einem Beckengurt mit nach hinten federnder Rückenstange, welche an einem oberen Querstabe zwei gebogene Schulterhalter trägt. Angelegt drängt die Feder die Schultern kräftig zurück, ohne dabei die Brust zu beengen oder unter der Kleidung aufzufallen.

Wenn die Wölbung des Rückens bis tief in die Lenden herabreicht, so empfiehlt Hoffa die Anbringung der Feder an einem Stoffkorsett mit verstärkenden Stahlschienen (Fig. 301), die durch Annieten gegen eine besondere, gerade in der Mittellinie des Rückens herablaufende Stahlschiene (Fig. 302) geschieht. Alle Geradehalter, die ihren Stützpunkt nicht an einem ordentlichen Beckengurt finden, sind absolut verwerflich.

Alle die Stützvorrichtungen sollen die Kinder aber nur tagsüber tragen während des Schulsitzens. Während der Nacht liegen sie flach auf einer harten Roßhaarmatratze und einem einzigen Roßhaarkopfkissen.

Ist die Rückenwölbung gut korrigiert, hängt aber der Kopf noch immer zuviel vornüber, so kann man am Korsett nach Beely noch ein Halsband mit schmaler Stahlfedereinlage und beiderseitigen elastischen Zügen anbringen, welches den Patienten daran erinnert, den Kopf nicht nach vorn sinken zu lassen (Fig. 303). Lesen und Schreiben, sowie alle Handarbeiten ließ Hoffa die Kinder mit Zuhilfenahme eines Staffelschen Stirnrahmens besorgen. Fink läßt eine Brille tragen, bei der der obere Teil des Glases mattgeschliffen ist. Dadurch muß das Kind unwillkürlich den Kopf heben, um durch den unteren klaren Teil der Brille sehen zu können. Das beste ist, das Stuhlsitzen möglichst einzuschränken. Wenn die Kinder aber sitzen müssen, schnallt man sie am besten mit einem Becken- und Schultergurt fest oder läßt eine zweckmäßig eingerichtete Schulbank benutzen, die wir später noch bei der Skoliosenbehandlung beschreiben werden.

Zur Bekämpfung der rachitischen Kyphose ist neben der antirachitischen Diät die Hauptsache einmal die Stärkung der Rückenmuskulatur durch Massage derselben und zweitens eine passende Lagerung der Kinder. Dieselben dürfen nicht auf dem Arme getragen werden, sondern müssen Tag und Nacht auf einer festen Roßhaarmatratze liegen. Bei hochgradiger Kyphose lege ich unter den Buckel noch eine fest gepolsterte Rolle, so daß das Körpergewicht selbst nach beiden Seiten hin eine Extension der Wirbelsäule bewirkt. Sehr zweckmäßig ist auch die Lagerung rachitischer Kinder in einem Gipsbett. Das Gipsbett hat sich mir am besten bewährt; in ihm liegen die Kinder bequemer als in allen anderen angegebenen Lagerungsapparaten, die, wenn sie nicht eine absolute Fixation ermöglichen, zwecklos sind, ja sogar noch Schaden stiften können.

Auch bei der rachitischen Kyphose spielt die Prophylaxe eine große Rolle. Die Eltern müssen immer und immer wieder vor einem zu frühen Aufsetzen der Kinder gewarnt werden, sie müssen unbedingt die aktive Körperaufrichtung abwarten und die Kriechperiode der Kinder begünstigen.

Zur Verhütung der Entstehung seitlicher Abweichungen der Wirbelsäule pflege ich dann für längere Zeit noch die Wirbelsäule durch ein Zelluloidkorsett oder ein Hessingsches Stoffkorsett (Fig. 301) zu stützen.

b) Der hohle Rücken.

Unter dem Namen des hohlen Rückens beschreibt Staffel einen Haltungstypus, der aber nur höchst selten zur Beobachtung kommt.

Wie aus der Fig. 304 hervorgeht, springt bei dieser Haltung das Gesäß stark nach hinten vor. Das Becken steht steil und nach hinten geschoben; die Schwerlinie des Rumpfes fällt vor den Hüftgelenken herab. Die Lendenwirbelsäule ist stark eingezogen, die Brust- und Halswirbelsäule abgeflacht. Die ganze Haltung erinnert an die „militärische", wie man sie auf dem Exerzierplatz und bei der Parade beobachten kann. Staffel macht aber darauf aufmerksam, daß man diese Haltung bei entschiedenen Schwächlingen anzutreffen vermag, bei denen von forcierter Muskelaktion nicht die Rede sein kann. Gewissermaßen eine Übertreibung der anteroposterioren Krümmung der Wirbelsäule, wie wir sie bei diesem Hohlrücken sehen, stellt nun die pathologische Haltung der Wirbelsäule dar, die wir als

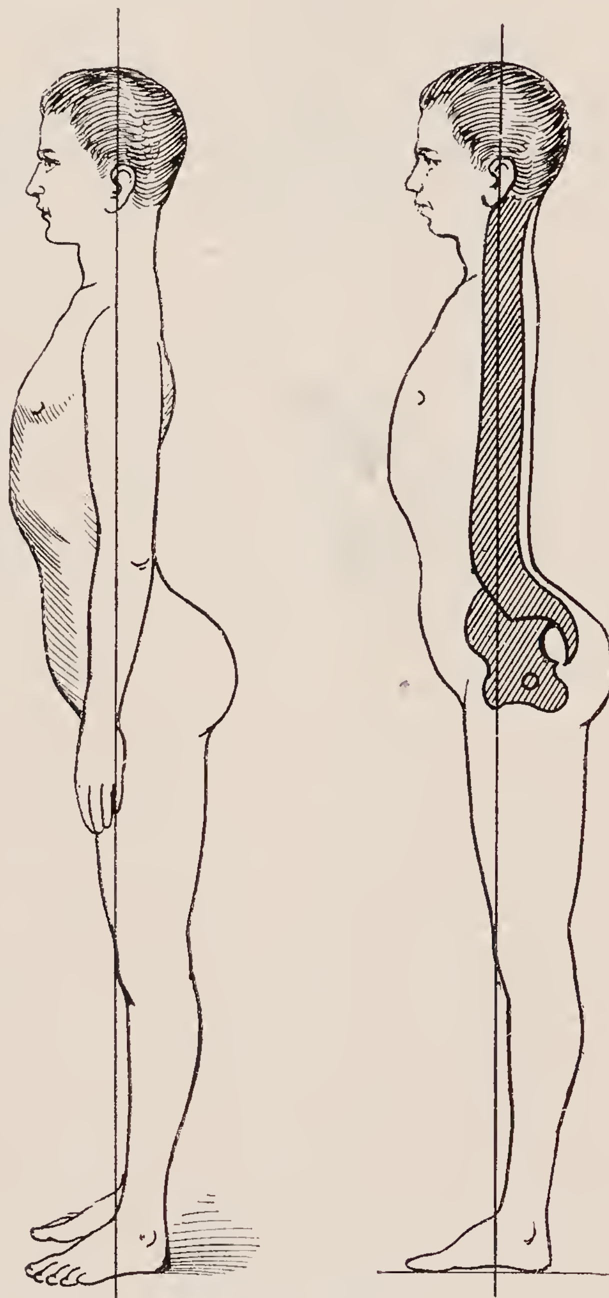


Fig. 304.

Lordosis lumbalis pathologica,

habituelle Lendenlordose bezeichnen.

Diese Deformität besteht darin, daß die Wirbelsäule in der Lendengegend ganz auffallend vorgewölbt ist, während das Gesäß nach hinten, der Bauch nach vorn vorspringt und der ganze Oberkörper zurückgelagert erscheint.

Ätiologie.

Die häufigste Ursache der Verstärkung der normalen Lendenlordose ist eine vermehrte Drehung des Beckens. Sobald das Becken seine Drehung steigert, neigt sich auch die obere Gelenkfläche des Kreuzbeines in einem stärkeren Winkel zur Horizontalebene, und der Patient ist dann gezwungen, um auf der stärker geneigten Basis die aufrechte Körperhaltung zu bewahren, seine Lendenwirbelsäule vorzubiegen und den Oberkörper entsprechend zurückzuneigen. Der Grad der Beckendrehung und der Vorwölbung der Lendenwirbelsäule stehen daher in strikter gegenseitiger Abhängigkeit, und man bezeichnet daher diese Formen der Lordose nach F. Busch sehr passend als Kompensationslordosen.

Die Ursachen nun wieder, welche eine vermehrte Beckendrehung herbeiführen, beruhen fast ausschließlich auf Erkrankung eines oder beider Hüftgelenke. Ist nur ein Hüftgelenk erkrankt, so ist neben der Lordose stets auch noch eine seitliche Abweichung der Wirbelsäule vorhanden. Bei doppelseitiger, gleichmäßiger Erkrankung hält sich dagegen die Lordose genau in der Mittellinie. Von diesen letzteren Erkrankungen kommen namentlich die doppelseitigen angeborenen Hüftgelenksverrenkungen in Betracht, von den einseitigen Erkrankungen dagegen

vorzüglich die Entzündungen des Hüftgelenkes mit pathologischer Luxation des Oberschenkels nach hinten und oben oder mit sekundärer Kontraktur der Weichteile auf der Vorderseite des Gelenkes, wenn die Patienten beide Füße nebeneinander auf den Boden aufzustellen versuchen. Myogene idiopathische Kontrakturen der Musculi ileopsoas wirken natürlich in gleicher Weise wie die letztgenannten Affektionen.

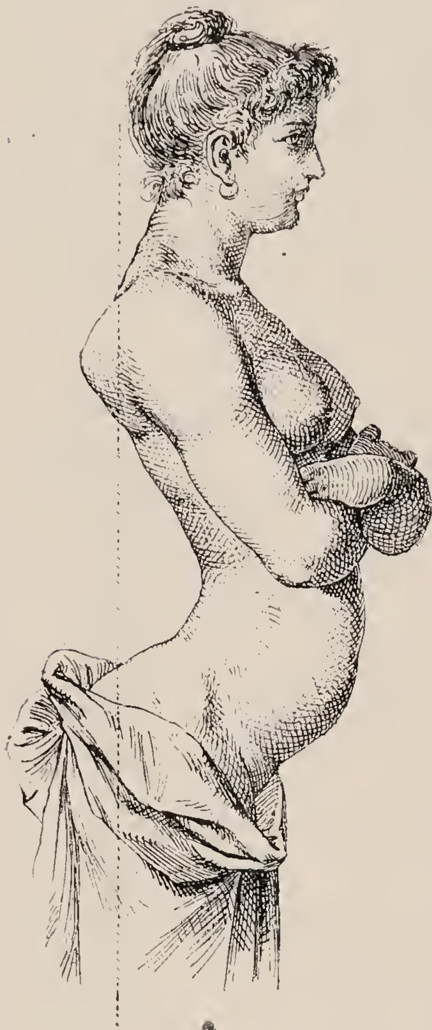


Fig. 305.

Die Lordose, die dem Orthopäden unter die Hände kommt, entsteht ferner gelegentlich als paralytische Deformität, und zwar sowohl bei Lähmung der Bauchmuskeln als ganz besonders bei Lähmung der langen Rückenstrecker. Die Ursache der Lähmung ist in der Regel eine Poliomyelitis anterior, doch kann auch eine progressive Muskelatrophie oder eine Pseudohypertrophia muscularis die gleichen Erscheinungen hervorrufen.

Sind die Bauchmuskeln gelähmt, so kommen die Patienten bei der aufrechten Körperhaltung in Gefahr, hintenüber zu fallen, da jetzt die langen Rückenmuskeln ihre Antagonisten an der vorderen Körperfläche eingebüßt haben. Die Patienten helfen sich dann instinktiv dadurch, daß sie durch die Tätigkeit ihrer beiden Musculi ileopsoas die Lendenwirbelsäule stark nach vorn ziehen und den Oberkörper zurückbeugen. Es entstehen so Lordosen stärksten Grades (Fig. 305).

Sind die langen Rückenstrecker gelähmt, so suchen die Patienten, um nicht vornüber zu fallen, das Gleichgewicht ihres Körpers dadurch herzustellen, daß sie den Oberkörper stark zurücklegen. Derselbe balanciert dann zwischen der Wirkung der Bauchmuskeln und seiner eigenen Schwere. Das Resultat aber ist wieder eine starke Lordose der Lendenwirbelsäule, denn in dieser wird natürlich, als in dem beweglichsten Teil der ganzen Säule, die Rückwärtsbiegung geschehen. Als Beispiel einer solchen durch Lähmung entstandenen Lordose bilden wir beistehende Beobachtung von Staffel (Fig. 307) und eine eigene Beobachtung (Fig. 306a u. b) ab. Charakteristisch für die paralytischen Lordosen ist es, daß die Vorwölbung der Wirbelsäule sofort schwindet, wenn man die



Fig. 306a.



Fig. 306b.

Patienten horizontal hinlegt; die Wirbelsäule schmiegt sich dann der Unterlage platt an.

Als osteopathische Lordose ist die rachitische Lordose zu bezeichnen (Fig. 308). Für die Entstehung dieser rachitischen Lordosen sind verschiedene Gründe möglich.

Nach Eulenburg spreizt das rachitische Kind, um mit seinen erweichten unteren Extremitäten die Last des Rumpfes tragen zu können, instinktiv die Beine; damit stellt sich das Becken aber steiler und zur Kompensation die Lendenwirbelsäule in Lordose. Die gleichzeitige rachitische Erkrankung der Wirbelsäule befördert dann das Stärkerwerden und die Fixation der Deformität.

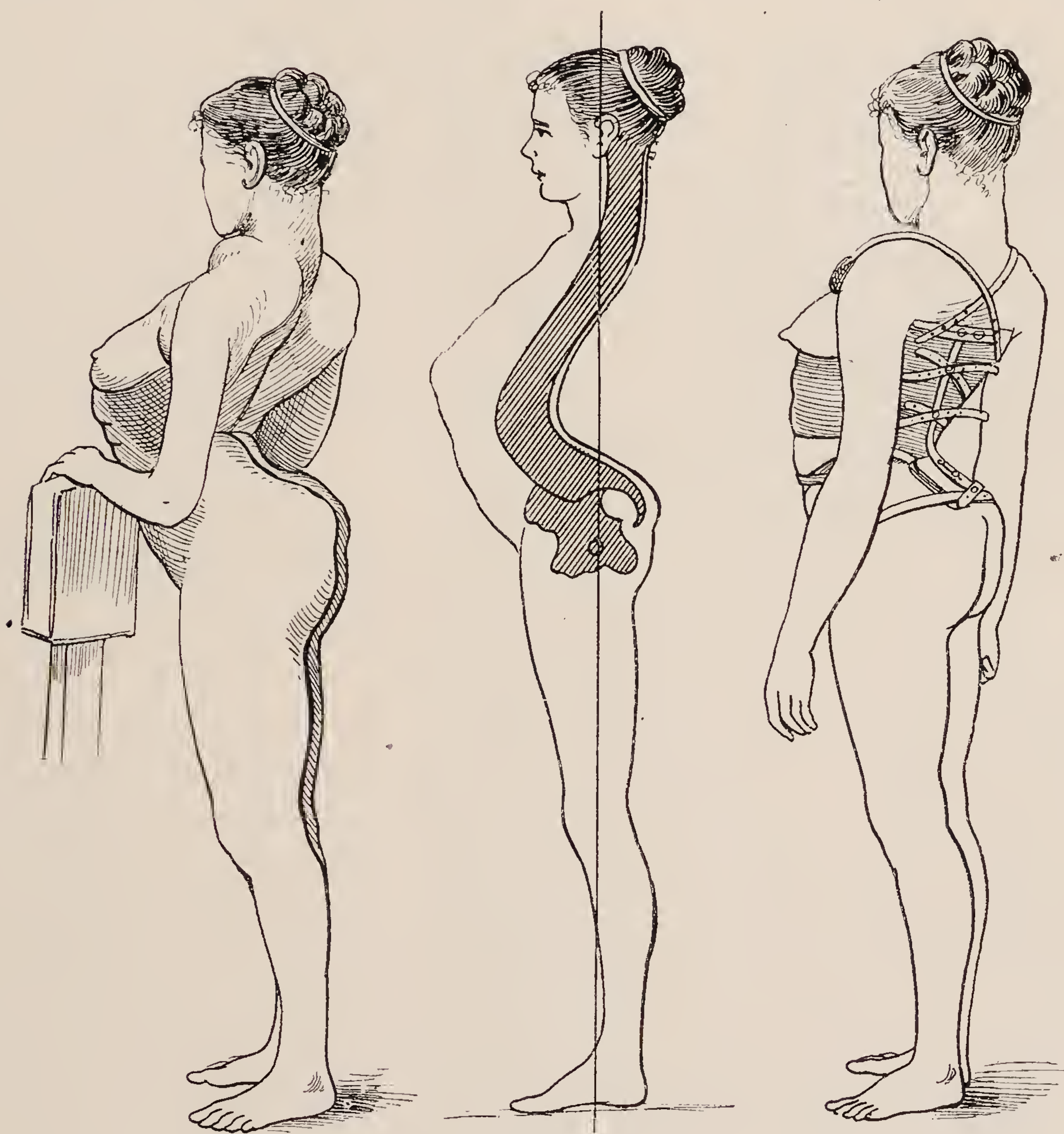


Fig. 307.

Ist eine Rachitis der Extremitäten nicht vorhanden, so leiten Adams, Witzel und Arbuthnot Lane die rachitische Lordose von der durch die rachitische Erkrankung des Skeletts bedingten veränderten Stellung des Kreuzbeines her. Bei schwerer Rachitis ist das Becken unfähig, die Last des Rumpfes zu tragen. Es wird abgeplattet, und dabei nimmt das Kreuzbein eine mehr horizontale Lage an, indem der obere Teil desselben nach vorn, der untere nach hinten ausweicht. Die obere Fläche des Kreuzbeines sieht auf diese Weise mehr nach vorn, und die Folge ist die statische Lordose.

Vielleicht begünstigt auch der Hängebauch der rachitischen Kinder das Entstehen der Lordose, wie wir diese ja auch bei hochschwangeren Frauen finden.

Auf osteopathischer Grundlage entsteht stets eine hochgradige Lordose bei der Spondylolisthesis. Wir verstehen bekanntlich unter diesem Namen die Erkrankung, bei der sich durch traumatische oder kongenitale

Veränderung der Interartikularportion des V. Lendenwirbelbogens oder durch eine Querfraktur der oberen Gelenkfortsätze des Kreuzbeines oder auch wohl durch primäre Arthritis deformans der letzte Lendenwirbel mit der ganzen überliegenden Wirbelsäule über die Basis des Kreuzbeines nach vorn und abwärts verschiebt. Man findet dann außer der hochgradigen Lendenlordose den Thorax und die Extremitäten normal, das Abdomen aber kurz und gleichsam zwischen die prominierenden Darmbeinschaufeln herabgesunken.

Der Vollständigkeit halber, obwohl sie kein eigentliches orthopädisches Interesse haben, erwähnen wir noch die professionellen Lordosen, z. B. bei Hausierern, welche ihre schweren Kästen an über die Schultern gehenden Riemen vorn auf dem Leib tragen, obwohl es sich hier wohl meist nicht um wirkliche Lordosen, sondern um Pseudolordosen des runden Rückens handeln dürfte, die Lordosen der Hochschwangeren, die Lordosen der Patientinnen mit großen Ovarialgeschwülsten. Die Lordosen, die sich bei Spondylitis tuberculosa entwickeln können, lernen wir erst später kennen.

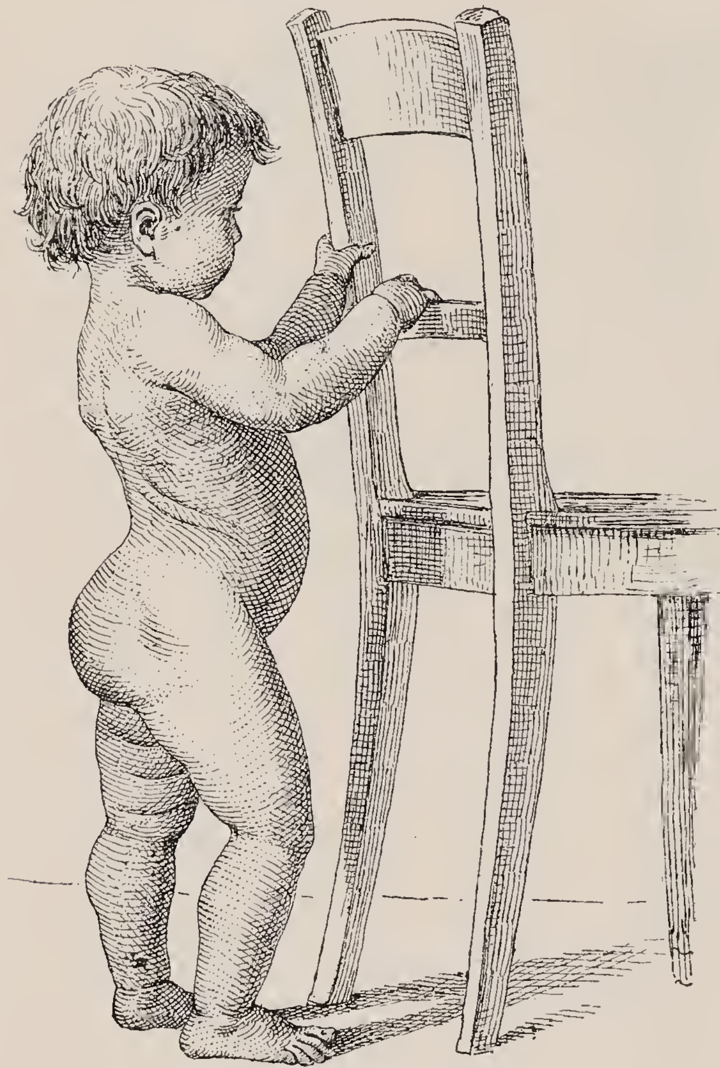


Fig. 308.

Prognose.

Die Prognose der Lendenlordose ist insofern eine günstige, als sich die letztere sowohl bei den paralytischen als kompensatorischen Formen nur sehr selten fixiert, da sich die Vorwölbung der Wirbelsäule bei den paralytischen Lordosen jedesmal beim horizontalen Liegen, bei den Ileopsoaskontraktionen und den Hüftluxationen beim Niedersitzen der Patienten ausgleicht. Infolgedessen erleidet die Form der Lendenwirbel selbst bei langem Bestehen der abnormen Körperhaltung keine Veränderung. Nur bei den im Gefolge der Koxitis eintretenden Lordosen kommt es gelegentlich zu Schrumpfungen der Muskeln, Faszien und Bänder, zu ungleichem Wachstum der Wirbel, ja selbst zu knöchernen Verwachsungen der letzteren.

Therapie.

Eine Behandlung der Lordosen ist vielfach dann nicht wünschenswert, wenn die lordotische Einstellung der Wirbelsäule allein die aufrechte Haltung des Körpers gestattet. Bei den angeborenen Hüftgelenksverrenkungen, sowie bei den Lordosen im Gefolge der Koxitis und der Psoaskontraktur fällt die Behandlung mit jener des Grundleidens zusammen. Wir werden diese also erst an den betreffenden Stellen besprechen.

Es würde demnach hier allein die Behandlung der paralytischen Lordosen in Betracht kommen. Hier hat Hoffa in einem Falle die Stütze für den Rücken in ausgezeichneter Weise durch Anlegung eines abnehmbaren Holzkorsettes gewonnen. Er empfiehlt also dieses Vorgehen für ähnliche Fälle. Doch kann man auch andere Stützvorrichtungen anwenden. So erreichte Staffel die auf-

rechte Haltung in einem sehr schweren Falle durch vorstehend abgezeichnete Vorrichtung (Fig. 307). Von einer unten dick gepolsterten Kreuzbeinplatte gehen nach vorn zwei auf dem Bauch durch Riemen fixierte Hüftbügel, nach oben aber eine starke stählerne Stange ab, welche an einem Querbalken vorn die Schulterstützen trägt. Den Apparat vervollständigt eine Bandage, welche die stark vorspringenden Rippenbogen umfaßt und sie nach hinten zieht.

Ein starkes Hessingsches Korsett würde wohl noch bessere Dienste geleistet haben.

Die Behandlung der spondylolisthetischen Lordose durch Reduktion der Deformität hat sich bisher als unausführbar bewiesen (Gibney).

Es erübrigt uns jetzt noch, einige Worte über die Lordosen an den übrigen Wirbelabschnitten zu sagen.

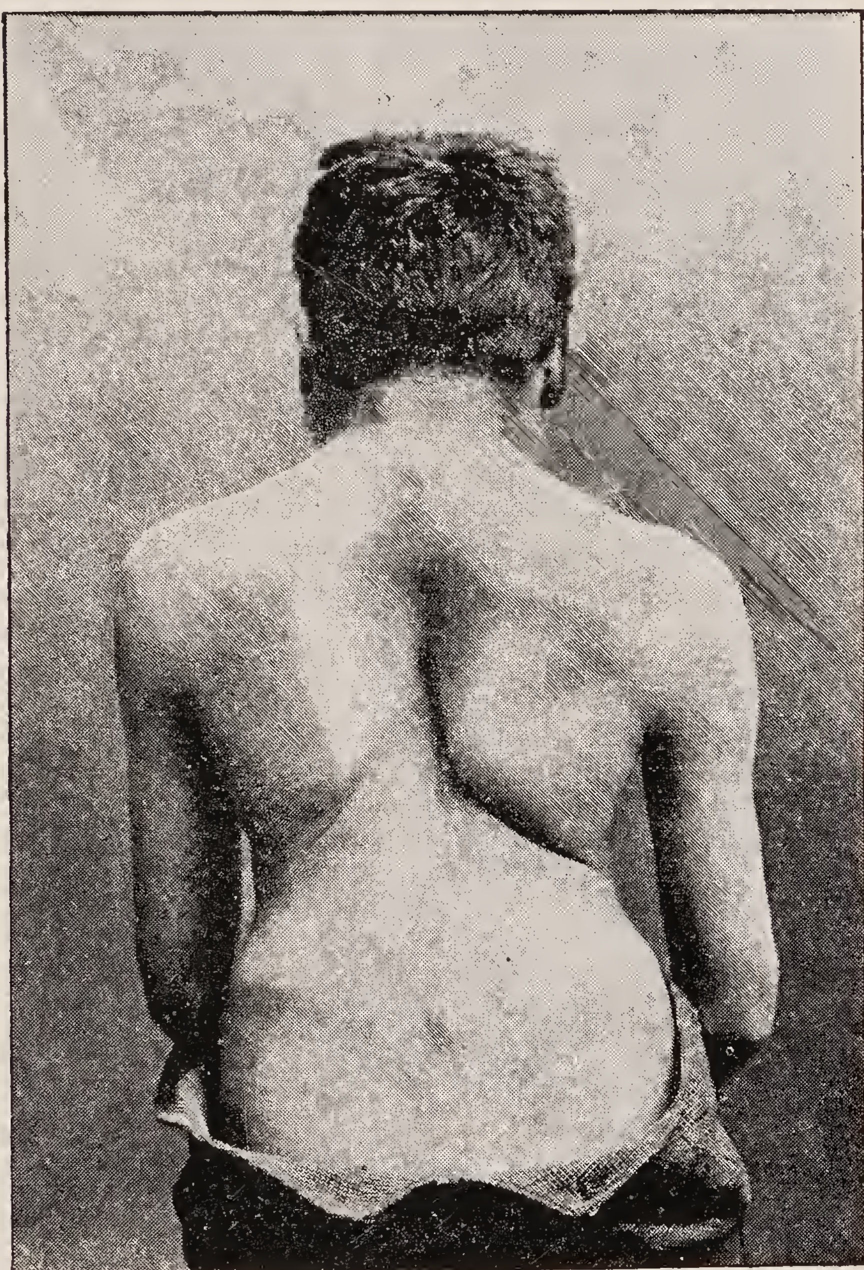


Fig. 309.

Lordosen der Halswirbelsäule, d. h. Übertreibungen der normalen Zervikallordose können durch Kontrakturen der Nackenmuskeln entstehen. Als Beispiel wird gewöhnlich eine Beobachtung Duchennes angeführt, in der durch Kontraktur des rechten Musculus splenius der Kopf dauernd nach hinten und rechts zurückgebeugt wurde. Auch Heymann hat in der Berliner medizinischen Gesellschaft einen ausgesprochenen Fall von Lordose der obersten Halswirbel vorgestellt, der bei einem Schieferdecker eine starke Vorwölbung der hinteren Rachenwand bedingte. Heymann glaubt, daß in diesem Falle Rachitis die Grundlage der Erkrankung war. Reeves erwähnt ebenfalls das Vorkommen stärkerer Zervikallordosen bei rachitischen Kindern.

Wirkliche Lordosen der Brustwirbelsäule sind sehr selten. Daß Abflachungen der normalen Brustkyphose vorkommen, haben wir ja erwähnt, daß aber die normale Brustkyphose geradezu in eine Brustlordose verwandelt ist, ist nur in ganz vereinzelten Fällen beobachtet worden. So bildet Reeves einen einschlägigen Fall ab. Auch Hoffa hat einen solchen beobachtet. Der 20jährige Patient war in seinem 5. Lebensjahre von einer Höhe herabgefallen und hatte sich damals, wie es scheint, eine Fraktur an der Halswirbelsäule zugezogen. Die Halswirbelsäule war kyphotisch nach hinten ausgebogen, die Nackengegend zu beiden Seiten der Dornfortsätze verdickt und resistent anzufühlen. Von der Vertebra prominens ab senkte sich die ganze Brustwirbelsäule tief nach vorn ein, so daß eine vollständige tiefe Rinne an der Stelle der Brustkyphose zwischen den Schulterblättern vorhanden war. Die Lendenwirbelsäule

war dafür wieder kyphotisch nach hinten ausgebogen. Die Deformität ist aus der Fig. 309 ohne weiteres sichtbar. Die Epiglottis war bei dem Patienten so hoch hinaufgedrängt, daß sie die Uvula stetig berührte.

Zu erwähnen wäre dann auch noch das häufige Auftreten von orthotischen Albuminurien bei ausgesprochener Lendenlordose. In solchen Fällen müssen wir Apparate geben, die die Lordose im günstigen Sinne beeinflussen, um so die weiteren Eiweißausscheidungen aus den Nieren bei immer wiederkehrender Reizung derselben zu beseitigen.

Die Skoliose.

Unter Skoliosis, seitlicher Rückgratsverkrümmung, versteht man jede permanente seitliche Abweichung der Wirbelsäule von ihrer normalen Mittelstellung.

Man unterscheidet einfache und zusammengesetzte Skoliosen. Einfache Skoliosen sind solche, bei denen nur eine einzige Krümmung besteht. Betrifft diese die ganze Wirbelsäule, so spricht man von einer einfachen Totalskoliose. Ist dagegen nur ein bestimmtes Segment lateralwärts abgewichen, so ist eine partielle Skoliose vorhanden.

Gesellen sich zu einer primär bestehenden partiellen Skoliose noch Gegenkrümmungen hinzu, so wird die Skoliose eine zusammengesetzte. Selbstverständlich sind je zwei aufeinanderfolgende Abschnitte immer in entgegengesetzter Richtung gekrümmt. Es kann also eine obere rechtsseitige und untere linksseitige Krümmung vorliegen. Zu diesen beiden Krümmungen kann dann schließlich noch eine dritte hinzukommen. Wir haben dann z. B. eine mittlere rechtsseitige neben einer oberen und unteren linksseitigen Krümmung.

Um die vorliegenden Krümmungen kurz bezeichnen zu können, wird in die lateinische Bezeichnung die Seite, nach welcher die Konvexität der Krümmung gerichtet ist, aufgenommen.

Scoliosis dorsalis dextra ist also eine partielle, nach rechts konvexe Krümmung des Brustsegmentes; Scoliosis dorsalis dextra, lumbalis sinistra ist eine zusammengesetzte Krümmung mit der einen Konvexität im Brustteil nach rechts, mit der anderen Konvexität im Lendenteil nach links.

Ich betone noch einmal, daß wir nur jede permanente seitliche Abweichung als Skoliose bezeichnen können, weil gerade hierbei viel gesündigt ist und auch immer noch viel gesündigt wird insofern, daß jede vorübergehende schlechte Haltung, die ein Kind gelegentlich einmal im Sinne einer seitlichen Ausbiegung der Wirbelsäule einnimmt, zu den Skoliosen gerechnet wird. Es ist aber noch längst keine Skoliose in dem Sinne, wie wir sie verstanden wissen wollen und wie sie auch verstanden werden muß. Schlechte Haltung ist nicht zu verwechseln mit Skoliose; schlechte Haltung ist nach Schultheß etwas wirklich Veränderliches; schlechte Haltung beruht auf mangelhafter Muskelanspannung, wie wir im vorigen Abschnitt gesehen haben.

Uns Ärzten werden von den Eltern oft genug Kinder vorgeführt, die bei der ersten Untersuchung, sagen wir einmal, eine linksseitige Ausbiegung der Wirbelsäule zeigen, bei einer zweiten dann aber eine rechtsseitige, Ausbiegungen, die sie meist auf Aufforderung hin, sich gerade hinzustellen, ausgleichen können. Das sind eben keine wirklichen Skoliosen, sondern das sind Kinder mit schwachen Rückenmuskeln, Rückenschwächlinge, das sind Kinder mit einer Unsicherheit der Haltung, die sich, wenn die Rückenmuskeln nicht genügend gekräftigt und gestärkt werden, unter Umständen zu einer wirklichen Skoliose ausbilden

können, aber nun und nimmermehr in dem erwähnten Stadium schon den Skoliosen zugerechnet werden dürfen. Und das geschieht leider immer noch, nicht nur von Laien, nein auch von Ärzten, was am besten wohl aus den großen Schwankungen in den einzelnen Skoliosenstatistiken zu ersehen ist, auf die ich sogleich noch etwas näher eingehen werde.

Der Schularzt Dr. Kreißmann meint, daß die Unsicherheit der Haltung sehr leicht von den wirklichen Skoliosen zu unterscheiden sei, wenn man sich das betreffende Kind nach vorn beugen lasse. In dieser Stellung würden wirkliche Skoliosen bleiben, bei unsicheren Haltungen würden aber die seitlichen Ausbiegungen, die sich in aufrechter Haltung zeigten, verschwinden. Nun, ich kann auf Grund meiner Erfahrungen nur behaupten, daß dies keinesfalls immer so ist, wenn ich es auch für manche Fälle ohne weiteres zugebe.

Frequenz.

Die Skoliose ist eine überaus häufige Deformität, wohl die häufigste, die dem Arzt zur Behandlung kommt. Nach Hoffas Statistik beträgt die Frequenz der Skoliose unter den Deformitäten 27,63 %, während sie 0,59 % aller in der Münchener chirurgischen Poliklinik behandelten Fälle ausmacht. Nach Dollinger beträgt die Frequenzzahl 27,9 %, eine Zahl, die mit der unserigen und der auch anderer Orthopäden ziemlich übereinstimmt.

Mädchen werden häufiger befallen als Knaben; in den meisten Statistiken kommt etwa auf 5—6 skoliotische Mädchen ein skoliotischer Knabe, wobei hervorzuheben ist, daß die hochgradigsten Formen der Skoliose häufiger bei Knaben angetroffen werden, was Kölliker damit zu begründen sucht, daß die Deformität in ihren Anfangsstadien bei Knaben noch weniger beachtet wird als bei Mädchen. Auch Schreiber sucht dieses Verhältnis, das zwischen Knaben und Mädchen besteht, dadurch wenigstens etwas zu klären, daß man bei Mädchen betreffend des Wuchses ängstlicher ist und diese eher zum Arzt bringt als die Knaben. Ganz unrecht haben genannte Autoren damit sicherlich nicht.

Die vorhandenen Statistiken ergeben sehr verschiedene Zahlen; die Angaben schwanken zwischen 3—4 und 80 %. Ich will auf diese Zahlen und Statistiken hier nicht näher eingehen, möchte aber darauf hinweisen, daß die erheblichen Differenzen, die wir in diesen Statistiken finden, durchaus nicht wunderbar erscheinen, wenn man bedenkt, daß es sehr schwer ist, nach einem einheitlichen Prinzip bei den Untersuchungen vorzugehen, und daß die verschiedenen Untersucher ganz Verschiedenes als Deformität und Nichtdeformität angesehen haben. Sicherlich sind bei den hohen Zahlen von dem Untersucher die Haltungsanomalien mit eingerechnet, die bei den niedrigen Zahlen der andere Untersucher wieder vollkommen ausschaltete.

Staffel schrieb mir: „Wenn da in manchen Statistiken behauptet worden ist, die Schuljugend sei bis zu 30 % skoliotisch oder an Rückgratsverkrümmung leidend, so kann diese Statistik nur von Beobachtern herrühren, denen vollständig die Fähigkeit fehlt, eine Rückgratsverkrümmung zu diagnostizieren. Ärzte, die zu solch horrenden Zahlen gekommen sind, kennen gar nicht die ‚Breite des Normalen', und sie haben ohne Zweifel alle Abweichungen von dem, was ihnen als Norm vorgeschwebt hat, in den großen Topf der Rückgratsverkrümmungen geworfen, wobei oft sicher noch die Tendenz mitgewirkt hat, möglichst hohe Zahlen zu erhalten. Ich zweifle auch nicht daran, daß solche Beobachter oft nicht die Fähigkeit gehabt haben, eine zufällige abnorme Haltung als solche zu erkennen."

Nach den Untersuchungen meines hiesigen Fachkollegen Kirsch, die er in den Magdeburger Volksschulen anstellte, sind solche Differenzen, wie wir sie in den Statistiken finden, zum Teil auch aus der Verschiedenheit der lokalen Verhältnisse und aus Zufälligkeiten erklärbar; denn auch er fand bei seinen Untersuchungen zwischen einzelnen Parallelklassen derselben Schule sehr erhebliche Unterschiede. Wie manchmal von anderen durchaus abweichende Verhältnisse herauskommen können, beweist z. B. die Krugsche Statistik, der vielleicht mit seinen Angaben allein dasteht, daß die Mädchen mit 22,5 % seltener skoliotisch sind als die Knaben mit 26 %, und wie erklärt sich das?

Kirsch gibt wohl die richtige Antwort: „Da es nach Krugs Angaben nicht angängig war, bei den größeren Mädchen die Kleider bis zum Kreuzbein herabzuziehen, nun, so wird er wohl alle Lendenskoliosen bei den Mädchen übersehen haben."

Ich meine, solche Untersuchungen haben wenig oder gar keinen Wert und sollten lieber ganz unterbleiben, da sie nur dazu da sind, noch mehr Verwirrung in ein Gebiet hineinzutragen, das ohnehin nach mancher Richtung hin noch sehr der Klärung bedarf. Ich bin auf Grund meiner Erfahrungen, die ich als Leiter der orthopädischen Sonderturnkurse in den Magdeburger Volksschulen machen konnte, ganz der Ansicht Langes, daß wir den ganzen Untersuchungen über Schulskoliosen, die nicht von orthopädischen Fachärzten, und die nicht auf Grund von Zeichnungen gemacht sind, mit größtem Mißtrauen begegnen müssen und keinerlei Schlüsse daraus ziehen dürfen.

Was nun die

Häufigkeit der verschiedenen Formen der Skoliose

betrifft, so sind Hoffa am häufigsten die primären rechtskonvexen Brustskoliosen zu Gesicht gekommen. Lorenz hält dagegen nach seinen Erfahrungen die primäre linkskonvexe Lendenskoliose für häufiger. Wahrscheinlich sind beide Formen als Initialformen gleich häufig. Um einige Zahlen anzuführen, so konstatierte Drachmann die primäre linkskonvexe Lendenkrümmung in 47,7 %, die rechtseitige Dorsalskoliose dagegen in 42,3 %. Lorenz fand unter 126 beginnenden Skoliosen 62 primäre Lenden- und 64 primäre Dorsalskoliosen.

Kölliker konstatierte unter 466 Skoliosefällen 391 Dorsalskoliosen. Schultheß und Lüning fanden unter 381 Skoliosen 96 Totalskoliosen, 17 Lumbalskoliosen, 112 einfache Lumbodorsalskoliosen, 152 komplizierte Dorsalskoliosen und 4 unbestimmte Skoliosen. Nach Schultheß' Untersuchungen stehen in bezug auf häufiges Vorkommen die komplizierten, rechtskonvexen Dorsalsklosiosen an erster Stelle, denen dann die einfachen Dorsal- und Lumbodorsalskoliosen folgen, sodann die Totalskoliosen und endlich die Lumbalskoliosen; die geringste Frequenz wiesen die dorsozervikalen Formen auf.

Alle Statistiken ergeben übereinstimmend mehr linkskonvexe als rechtskonvexe Skoliosen. In den einzelnen Formen überwog bei der Dorsalskoliose die rechtskonvexe Form bedeutend. Die rechtskonvexe Totalskoliose war seltener als die linkskonvexe.

Schultheß konnte die Beobachtung machen, daß die Lendenskoliose im allgemeinen in einem späteren Alter auftritt als die Totalskoliose; ich kann diese Beobachtungen auf Grund meines umfangreichen Materials nur voll und ganz bestätigen.

Die Skoliose ist nicht eine Erkrankung bestimmter Stände, sondern wir finden sie in allen Schichten der Bevölkerung, und Kinder der reichsten Leute,

denen es nicht an Pflege und Sorgfalt in der Ernährung und Erziehung fehlt, werden ebenso befallen wie die Kinder der Ärmsten, Kinder der Stadt- ebenso wie Kinder der Landbewohner.

Die ätiologischen Momente und die Formen der Skoliosen sind dagegen, darin müssen wir Schultheß unbedingt recht geben, bei den verschiedenen Volksklassen nicht dieselben. Während wir z. B. aus der bäuerischen Bevölkerung



Fig. 310 a.



Fig. 310 b.

meistens nur rachitische Skoliosen zu sehen bekommen, liefert uns die städtische Schuljugend das Hauptkontingent zu den leichteren Formen.

Ätiologie.

Skoliosen können aus mannigfaltigen Ursachen entstehen, die wir jetzt der Reihe nach durchsprechen wollen. Wir folgen wohl am besten bei der Aufzählung der Ursachen der von Schultheß gegebenen Einteilung, die sich in seiner ausgezeichneten Monographie über Rückgratsverkrümmungen im Handbuch der orthopädischen Chirurgie findet, und die so recht übersichtlich und verständlich ist.

Er zählt als erste Kategorie die Verkrümmungen auf, die durch primäre Formstörungen der Wirbelsäule entstanden sind, als zweite die, die durch Erkrankungen und erworbene Anomalien der Wirbelsäule verursacht werden, und schließlich als dritte die, die ihre Ursache in sekundären Formstörungen der Wirbelsäule haben.

Zu der ersten gehört

1. Die angeborene Skoliose,

die auf Grund neuerer Forschungen, namentlich von Böhm, dessen unschätzbares Verdienst es ist, unsere Aufmerksamkeit darauf hingelenkt zu haben, sicher des öftern vorkommt, als man früher angenommen hatte. Der Standpunkt, der noch im Jahre 1900 in der Hoffaschen Klinik galt, daß eine angeborene Skoliose als Monstrosität und Kuriosität anzusehen sei, besteht nach des genannten Autors Ansicht — und darin hat er sicherlich recht — nicht mehr zu Recht, im Gegenteil, diese Skoliosenart ist eine häufige.

Zunächst sind sie als intrauterine Belastungsdeformität aufzufassen. Eine solche Zwangshaltung müssen wir nach Lange und Schede dann annehmen, wenn wir auch noch sonstige Symptome für eine Raumbeengung in utero finden, wie z. B. Klumpfüße, Luxationen, Kontrakturen u. dgl. m. Als Beispiel möge hierfür das aus der Hoffaschen Sammlung stammende Präparat (Fig. 310 a u. b) dienen, das außer der Skoliose noch eine starke Schrägstellung des Beckens, eine angeborene Hüftgelenksverrenkung der rechten Seite und eine ausgesprochene Adduktionskontraktur des rechten Beines aufwies.

Häufiger als diese kongenitalen Skoliosen sind die, bei denen andere angeborene Anomalien zu dieser Deformität führten, die nach Böhm in erster Linie in einer sogenannten numerischen Varietät der Wirbelsäule zu suchen sind.

Bei einer solchen kann es sich um Differenzen in der Wirbelzahl im ganzen oder auch im einzelnen Segment handeln, so daß z. B. 6 Lendenwirbel und nur 4 Kreuzbeinwirbel oder 6 Lendenwirbel und nur 11 Brustwirbel vorhanden sind, oder um das Einsetzen eines Wirbeltypus an einer höheren oder tieferen Stelle, als es normalerweise der Fall sein müßte. Fassen wir z. B. den VII. Halswirbel ins Auge, so kann es vorkommen, daß dieser bereits den Charakter der Brustwirbel trägt, ebenso daß dieser Charakter der Brustwirbel auch noch beim ersten Lendenwirbel zu finden ist.

Findet nun eine solche Variation im asymmetrischen Sinne statt, d. h. tritt die Umwandlung des Wirbeltypus nur einseitig oder auch auf der einen Seite mehr als auf der anderen auf, nun, so können diese Veränderungen die Ursache für eine Skoliose abgeben. Wir werden demnach solche erwähnten Veränderungen an den Wirbeln zumeist an den Übergängen zwischen den verschiedenen Segmenten der Wirbelsäule vorfinden. Eine Stelle, die häufig asymmetrisch angelegt ist, ist der V. Lendenwirbel, und darauf ist nach Schultheß wohl auch die Tatsache zurückzuführen, daß man öfters Skoliosen ganz besonders des Lendensegmentes in Behandlung bekommt, welche trotz verhältnismäßig leichter Abweichungen aller und jeder Therapie trotzen, weil eben hier Wachstumsstörungen tiefgreifender Natur vorhanden sind, welche auf die mechanische Beeinflussung viel weniger reagieren als die normal gebildete Wirbelsäule.

Daß derartige geringe Veränderungen zunächst dem untersuchenden Auge auch des nach dieser Richtung hin geschulten Arztes in frühester Jugend entgehen können, nun, das dürfte wohl ohne weiteres klar sein, ebenso wie der Umstand, daß diese geringfügigen Veränderungen erst bei der Inanspruchnahme der Wirbelsäule und beim Einsetzen stärkeren Wachstums in die Erscheinung treten

und nun auch bei der äußeren Untersuchung sichtbar werden. Gerade diese Veränderungen haben das Bestehen mancher „habituellen" Skoliose arg erschüttert. Es dürfte wohl das beste sein, wenn wir die von Böhm selbst auf Grund eingehendster und exaktester Untersuchung aufgestellten Schlußsätze hier wörtlich wiedergeben.

1. Untersuchungen am anatomischen Material lehren, daß bestimmte Formen der numerischen Variation der Wirbelsäule pathologische Bedeutung als ätiologische Faktoren für gewisse seitliche Wirbelsäulenverkrümmungen erlangen können.



Fig. 311.

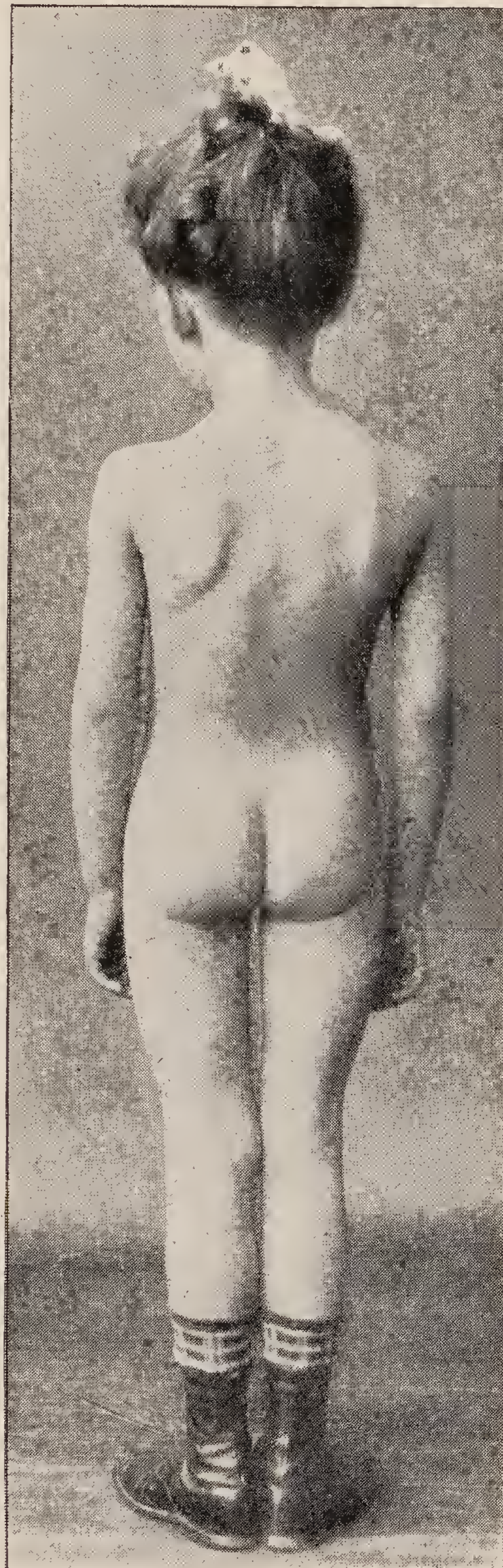


Fig. 312.

2. Die Röntgenuntersuchungen ergeben, daß entsprechende klinische Formen von „habitueller" Skoliose in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle jene pathologischen Variationsformen am Sitz der primären Verkrümmung aufweisen.

3. Die „habituelle" Skoliose tritt zu einer Zeit klinisch in die Erscheinung, zu welcher man auf Grund der eigentlichen Entwicklung der Wirbelsäule ihr Auftreten erwarten würde, falls sie zu jenen pathologischen Variationsformen in ursächlicher Beziehung stünde.

Böhm schließt dann seine interessanten Ausführungen mit folgenden Worten:

„Jene Entwicklungsstörung des menschlichen Körpers, welche in der sogenannten numerischen Variation der Wirbelsäule ihren Ausdruck findet, führt unter bestimmten Umständen zu jenen idiopathischen seitlichen Verkrümmungen der Wirbelsäule, welche ungefähr zu Beginn des zweiten Lebensdezenniums auftreten und bisher als rein-funktionell oder osteopathisch-funktionell erworbene



Fig. 313.

Affektionen galten. Auf Grund der bisherigen Untersuchungen scheint dieser Entwicklungsfehler der hauptsächlichste ätiologische Faktor der „habituellen" Skoliose zu sein, die wir nunmehr wohl als spätkongenitale zum Unterschied von der frühkongenitalen bezeichnen müssen."

Neben dieser Variation der einzelnen Wirbel findet man dann auch noch gröbere Veränderungen, wie z. B. eine mehr oder weniger vollkommene Ver-

schmelzung einzelner Wirbel, ein Ausbleiben der Entwicklung wichtiger Wirbelelemente, keilförmige Verbildung eines oder zweier Wirbelkörper, das Vorhandensein eines keilförmigen überzähligen Knochenstückes zwischen zwei Wirbeln, Anomalien an den Rippen u. dgl. m. Die Kasuistik solcher Fälle hat in den letzten Jahren schon ganz erheblich zugenommen und auch hier mag wieder als Beispiel ein Präparat aus der Hoffaschen Sammlung angeführt werden (Fig. 311), das die Wirbelsäule eines Erwachsenen darstellt, an der drei Krümmungen wahrnehmbar sind; am auffallendsten ist, daß nur vier Lendenwirbel vorhanden zu sein scheinen, während fünf Processus transversi jederseits da sind. Der ursprünglich II. und III. Lendenwirbel sind zu einem einzigen verschmolzen. Der Wirbel hat dadurch eine Keilgestalt erhalten und ist zum Keilwirbel der linkskonvexen Krümmung der unteren Brust- und Lendenwirbelsäule geworden.

Wie groß die Zahl der kongenitalen Skoliosen ist, werden wir erst dann erfahren, wenn alle Skoliosen einer genauen Röntgenuntersuchung unterzogen werden, sagt Lange, dem wir aber schon jetzt ohne weiteres darin beistimmen müssen, wenn er annimmt, daß eine nicht geringe Anzahl von seitlichen Rückgratsverkrümmungen, die bisher der Gruppe der habituellen, konstitutionellen, rachitischen Skoliose zugezählt wurden, künftig unter die Rubrik der angeborenen Skoliose eingereiht werden müssen.

Die Diagnose des Leidens ist oft schwierig; diagnostisch verwertbar ist die plötzliche Abbiegung der Wirbelsäule am Sitze der Krümmung, ferner der Umstand, daß die Dornfortsätze statt nach der Konkavität der Krümmung nach der Konvexität schauen. Ferner ist an kongenitale Skoliose zu denken, wenn anamnestisch eine Verkrümmung in frühester Jugend angegeben wird, ohne daß sich am Körper rachitische Veränderungen finden. Im nebenstehenden Falle von Hoffa (Fig. 312 und 313) zeigte sich besonders schön die oben erwähnte winklige Abknickung der Wirbelsäule. Ursache der Verkrümmung war ein überzähliger Wirbel, der in der Form eines Keiles zwischen dem letzten Brust- und ersten Lendenwirbel eingeschaltet war. Ein wesentliches diagnostisches Hilfsmittel haben wir in den Röntgenstrahlen, die wohl immer Aufschluß über die wahre Ursache der Deformität geben werden.

Zu den angeborenen Skoliosen gehört auch die Form der Skoliose, deren Entstehung auf eine überzählige Halsrippe zurückzuführen ist und deren Kenntnis wir erst neueren Untersuchungen (Garré, Helbing, Ranzc) verdanken. Bei einseitigen Halsrippen ist die konvexe Zervikodorsalskoliose auf der Seite der überzähligen Rippe ohne weiteres erklärlich. Schwieriger ist das Verständnis bei den weitaus häufigeren Formen doppelseitiger rudimentärer Halsrippenanlagen, von welchen Helbing aus Hoffas Material 13 Fälle zusammenstellen konnte. Allerdings läßt sich bei paarigen Anlagen gewöhnlich nachweisen, daß die konvexseitige Halsrippe im Röntgenbild größer erscheint. Weiter aufgeklärt wurde der ursächliche Zusammenhang durch Drehmann, der in 10 von ihm untersuchten Fällen außer den Halsrippen auch noch asymmetrisch gebaute rudimentäre Halswirbel fand und nach Lange in diesen mit Recht die eigentliche Ursache dieser Skoliosen sieht. Die charakteristischen Symptome dieser Skoliosenform sind der hohe Sitz einer ungemein starren Skoliose und Drehung oder Verschiebung des Kopfes mit Asymmetrie des Gesichtsschädels, woraus eine Ungleichheit der Halsschulterkontur resultiert. Der Befund ist dadurch ein so prägnanter, daß man ohne weiteres sehr häufig die Halsrippenskoliose diagnostizieren kann (Fig. 314).

Die Skoliose der unteren Halswirbel- und oberen Brustwirbelsäule kann

eine so starre sein, daß sie allen gewöhnlichen orthopädischen Heilmethoden trotzt

Zu der zweiten Kategorie rechnet dann Schultheß zunächst die Skoliosen infolge allgemeiner Insuffizienz, allgemeiner Schwäche des Knochengerüstes, die sogenannten konstitutionellen Verkrümmungen, zu denen das Hauptkontingent

2. Die rachitische Skoliose

stellt.

Alle Skoliosenforscher neueren Datums sind sich wohl ohne jede Ausnahme darüber einig, daß es in allererster Linie diese Erkrankung ist, die als Ursache der meisten Skoliosen angesehen werden muß und die nach Dolega den zweifelhaften Vorzug hat, die allerschwersten Formen skoliotischer Verkrümmungen der Wirbelsäule und der mit dieser in direktem Zusammenhang stehenden Thoraxdifformitäten aufzuweisen, die nach Abschluß des eigentlichen rachitischen Knochenprozesses irreparable Skelettdifformitäten darstellen.



Fig. 314.

Rupprecht konnte bei sorgfältigster Untersuchung für 90 % seiner Skoliosenfälle unzweifelhaft Rachitis nachweisen, eine Zahl, die sicherlich zu hoch gegriffen ist, wenn auch Spitzy auf dem Orthopädenkongreß im Jahre 1908 bereits schon auf die überaus große Häufigkeit der rachitischen Skoliosen aufmerksam gemacht hat, die man bei kleinen Kindern findet, wenn man danach sucht.

Wer über ein reiches Skoliosenmaterial verfügt, sagt er, der wird es beurteilen können, daß es oft nicht so leicht ist, und daß dazu ein geschultes Auge gehört, um leichte, eben beginnende Asymmetrien zu erkennen, zumal da ja nicht immer etwa eine, wenn auch noch so leichte Abweichung der Dornfortsatzlinie da zu sein braucht, sondern nur Niveaudifferenzen leichtester Art, die nur allzu oft auch von Ärzten übersehen werden, manchmal noch eher, als von dem wachsamen Auge der sorgsamen Mutter, die das Kind immer vor Augen hat und die sich nicht durch die Aussage des Hausarztes beruhigen läßt, daß nichts vorläge, nein, die dann noch zum Spezialisten geht, der nun tatsächlich ihre Angaben bestätigen kann. Auch in solchen Fällen zeigen uns oft genug die Röntgenstrahlen im Bilde das, was das bloße Auge noch nicht sehen konnte.

Daß Rachitis und Skoliose zwei Begriffe sind, die eng zueinander gehören, beweisen auch die Herzschen Ausführungen, der bei seinen Schulkinderuntersuchungen auf Neuseeland äußerst wenig Rachitisfälle fand und auch äußerst wenig Skoliosen. Von Nordamerika, wo gleichfalls die Rachitis eine verhältnismäßig seltene Erkrankung ist, kann Böhm aus eigener Erfahrung das gleiche mitteilen. Anders sieht es dagegen nach seinen Erfahrungen in Berlin aus, wo

die Rachitis eine außerordentlich verbreitete Volkskrankheit darstellt. Wenn er auch vorläufig nicht in der Lage ist, dieses aus mehrjähriger Erfahrung gewonnene Fazit mit statistischen Belegen zu stützen, so befindet er sich in dieser Auffassung sicherlich im Einklang mit den meisten Berliner Fachkollegen und mit denen anderer Großstädte, so z. B. Kirsch, der auf Grund seiner Schulkinderuntersuchungen zu der Überzeugung gekommen ist, daß die größte Zahl aller fixierten Skoliosen, die wir in der Schule finden, rachitische Skoliosen aus der ersten Kindheit sind.

Auch der pathologische Anatom Schmorl, der sich mit dem Studium der Knochenerkrankungen ganz besonders beschäftigt hat, äußerte Schanz gegenüber, daß er keine wirkliche ernste Skoliose, die er als Leiche untersuchte, ohne Zeichen von Rachitis fand.

Daß natürlich bei den rachitischen Skoliosen das Moment der Knochenerweichung noch nicht allein genügt, um eine Skoliose zu erzeugen, liegt wohl klar auf der Hand, da wir ja trotz schwerster Rachitis Tausende von Wirbelsäulen solcher Kinder gerade bleiben sehen. Es müssen noch andere Schädigungen hinzutreten, wie das zu frühe Aufsitzen der Kinder, das schiefe Tragen derselben auf dem Arm der Wärterin, die gekrümmte Lage im Bette und noch vieles andere mehr, was Abweichungen vom normalen Haltungstypus bedingt.

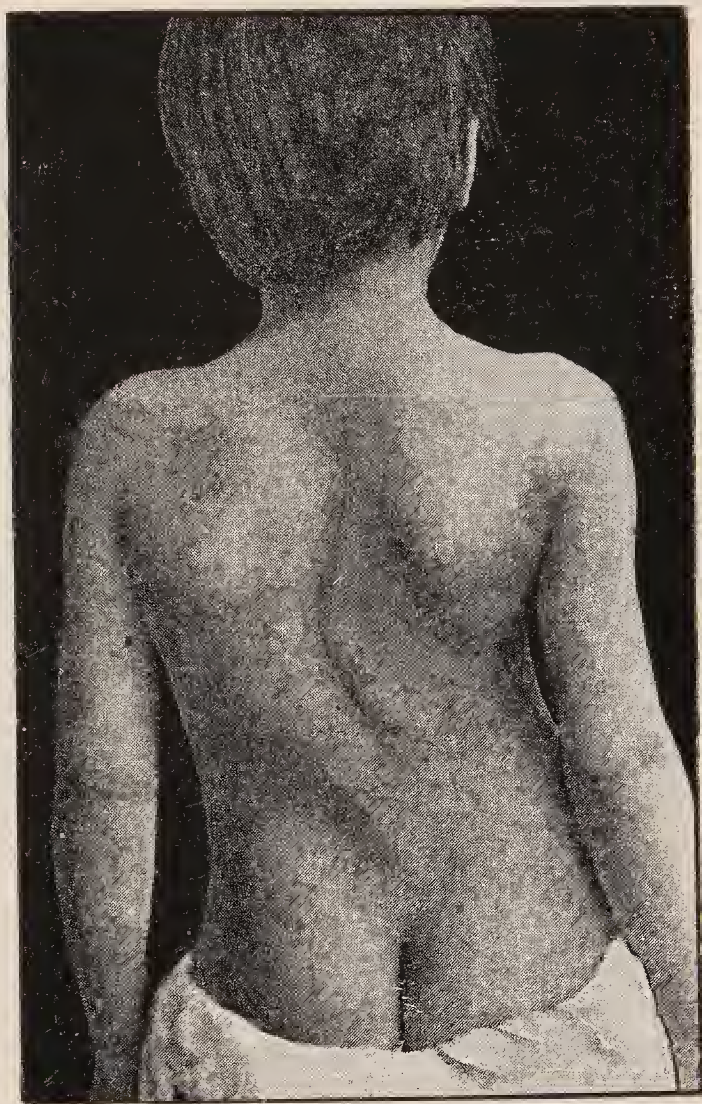


Fig. 315.

Bei den rachitischen Skoliosen kann es sich nun nach Schultheß um streng lokalisierte, in der Zeit der floriden Rachitis entstandene Deformitäten eines umschriebenen Segmentes der einzelnen Elemente der Wirbelsäule handeln oder auch um ein gleichmäßiges Befallensein der ganzen Wirbelsäule. Unter den erstgenannten Fällen spielt die rachitische Deformität dieselbe Rolle wie die erwähnte kongenitale Mißbildung einzelner Wirbel. Auch hier entstehen, veranlaßt durch Asymmetrien einzelner Skeletteile, entweder durch größere Intensität und Extensität der Bewegungen oder durch zunehmendes ungleiches Wachstum der beiden Wirbelhälften im späteren Kindesalter Skoliosen.

Es ist nicht immer nötig, daß solche mitunter äußerst geringfügige Veränderungen in dem eigentlichen floriden Stadium der Rachitis bereits sichtbar sind; es handelt sich eben um sehr geringfügige Veränderungen asymmetrischer Art, die sich zunächst dem untersuchenden Auge entziehen können und entziehen werden, und die sich erst geltend machen werden im späteren Alter. Sie wachsen nach Schultheß mit den Individuen allmählich weiter, und erst wenn an das Skelett, an die mechanische Leistungsfähigkeit der Wirbelsäule größere Anforderungen und größere Ansprüche gestellt werden, wenn die Bewegungen intensiver werden, wenn durch langes Sitzen zeitweise ungleichmäßige Belastung stattfindet, dann machen sich derartige ungefüge Bausteine in der Entwicklung der Gesamtform der Wirbelsäule geltend, und zwar in derselben Weise wie leichtere

angeborene Fehler der Wirbelsäule, die sich auch, wie wir bereits gesehen haben, zunächst dem untersuchenden Auge entziehen können und erst später dann in die Erscheinung treten, wenn sie nicht zufällig schon früher durch eine wegen anderer Ursachen vorgenommene Röntgenuntersuchung entdeckt werden. Alle diese Fälle wurden früher und werden auch heute noch oft genug als funktionelle, als Schulskoliosen betrachtet, obwohl sie es gar nicht sind.

Der Scheitel der rachitischen Skoliose liegt so ziemlich in der Mitte der ganzen Wirbelsäule. Wir haben sozusagen eine Totalskoliose vor uns, denn die Gegenkrümmungen liegen hoch oben im dorsozervikalen Segmente und tief unten im lumbosakralen Abschnitte der Wirbelsäule. Die Konvexität der Krümmung sieht in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nach links; hochgradigere rechtskonvexe rachitische Skoliosen sieht man ungleich viel seltener als die linkskonvexen.



Fig. 316.

Daß die seitliche Verkrümmung bei der rachitischen Skoliose vorzüglich die Mitte der Wirbelsäule betrifft, hängt von der Ätiologie ab. So wie bei der habituellen Skoliose ist es wohl auch bei der rachitischen der Sitzakt, welcher die Skoliose hervorruft. Nur kommt das schiefe Sitzen namentlich auf dem Arm der Wärterin oder auf einer ungleichmäßigen Unterlage im Bettchen zustande. Kombiniert sich nun die statische Schädlichkeit des Sitzens auf schiefer Unterlage mit den Wirkungen einer Überlastung der erweichten Wirbelsäule durch das Körpergewicht, so biegt sich die ja noch zu dieser Zeit gerade Wirbelsäule ebenso, wie ein in der Richtung seiner Längsachse überlasteter Stab dies tun würde, d. h. in ihrer Mitte ab.

Je später die rachitische Deformation auftritt, desto mehr wird nach Spitzy ihr Scheitel gegen die Mitte der Brustwirbelsäule rücken.

Wenn deutliche Zeichen der Rachitis da sind, nun, so ist es nicht schwer, den wahren Grund der Ursache der Deformität zu finden; fehlen sie aber oder verschwinden sie wieder nach Ablauf des eigentlichen Krankheitsprozesses, so gibt es doch immerhin noch gewisse Erkennungszeichen, die darauf hindeuten, daß trotzdem rachitische Skoliosen vorliegen.

Die Symptome der rachitischen Skoliose sind sehr prägnant. Wir haben die linkskonvexe (Fig. 315) oder rechtskonvexe (Fig. 316) Krümmung der ganzen mittleren Wirbelsäule mit in der Regel mächtigem Rippenbuckel, der sich bis zu einer förmlichen Kyphoskoliosis steigern kann, ferner eine mäßige Linksverschiebung des Rumpfes gegen das Becken, so daß der linke Arm frei pendelt. Die Veränderungen in der Niveaudifferenz der Schulterblätter sind dabei weniger auffallend, da

ja der primäre Rippenbuckel unterhalb des linken Schulterblattes liegt. Dagegen steht infolge der dorsozervikalen Gegenkrümmung die rechte Schulter höher und mehr nach hinten als die linke. Zuweilen erstreckt sich der Rippenbuckel fast über eine ganze Thoraxhälfte (Fig. 317 a und b). Gerade dieses atypische Verhalten ist der rachitischen Skoliose eigen.

Das Becken ist bei der rachitischen Skoliose weit hochgradiger verändert als bei anderen Skoliosen. Ebenso finden sich häufig noch gleichzeitig rachitische Deformitäten anderer Skeletteile.

Die Prognose der rachitischen Krümmungen ist eine ungünstige, weil infolge der Weichheit der Knochen die pathologischen Veränderungen an diesen rapid zunehmen und weil nach dem Aufhören des floriden Stadiums der Erkrankung die Knochen sehr rasch erhärten und zu einer starken Fixierung der Skoliose führen.

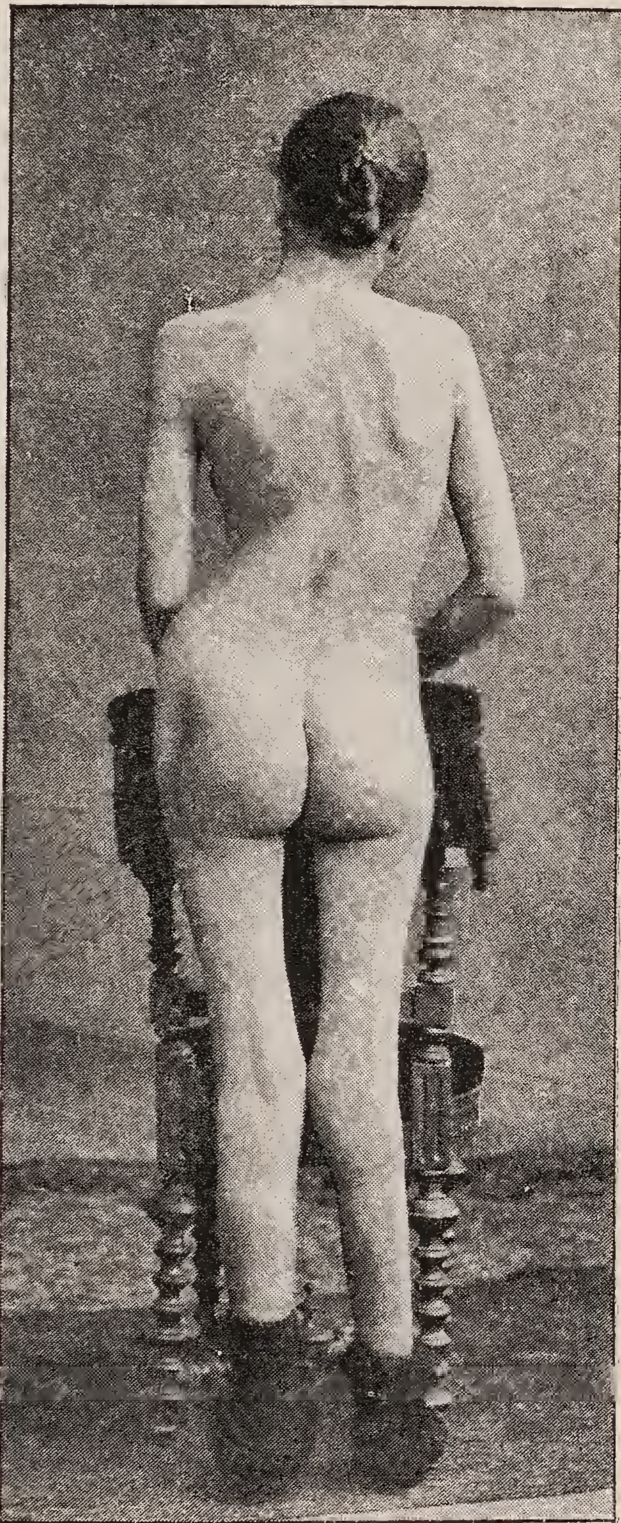


Fig. 317 a.

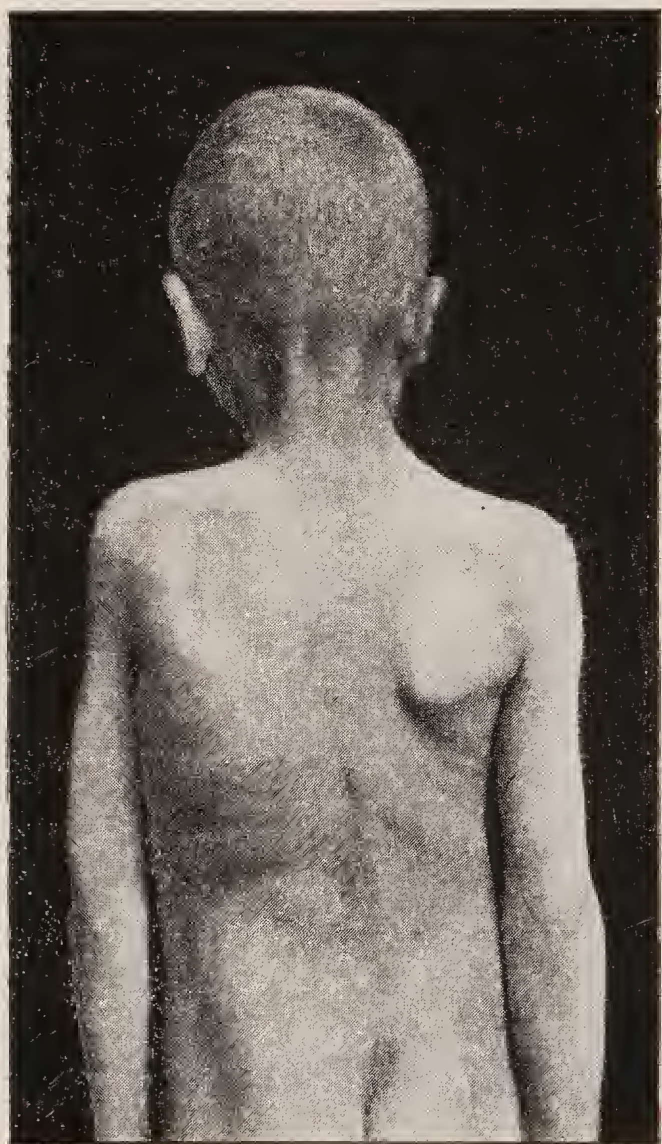


Fig. 317 b.

Ähnlich wie jene lokalen rachitischen Prozesse können nun auch noch andere Knochenerkrankungen bei der Entstehung der Wirbelsäulenverkrümmungen wirken, wie die angeborene Lues, die Osteomalazie u. a. m., alles krankhafte Veränderungen, auf die wir hier nicht näher eingehen wollen, da es sich immer nur um seltenere Vorkommnisse handeln wird.

Wir kommen nunmehr zu einer Form der Skoliose, die wir

3. die habituelle Skoliose

nennen, und zwar deshalb, weil in ihren Anfangsstadien sich klinisch keine weiteren ätiologischen Anhaltspunkte finden als eben die habituelle falsche Einstellung

der Wirbelsäule. Erst wenn diese konstant immer dieselbe bleibt, können wir von einer Skoliose sprechen, sonst handelt es sich nur um jene sogenannten unsicheren Haltungen, von denen wir schon anfangs sprachen, und die aktiv immer noch ausgeglichen werden können; erst wenn dies nicht mehr gelingt, wenn die betreffende Ruhestellung eine dauernde, eine pathologische bleibt, dann haben wir es mit einer Skoliose zu tun.

Diese habituellen seitlichen Einstellungen werden nun aber auf eine gesunde Wirbelsäule keinen schädigenden Einfluß ausüben, sondern nur auf eine solche, bei der die Widerstandskraft in irgendeiner Weise herabgesetzt ist. Die Ursache hierfür suchen fast alle Autoren in einer konstitutionellen Erkrankung, die einen in einer allgemeinen Insuffizienz, in einer allgemeinen Schwäche und Weichheit des ganzen Skeletts, wie Schultheß, andere wieder, wie Schanz, in einer Teilerkrankung desselben. Er hat das Bild der Insufficientia vertebrae geprägt. Nach ihm kann die Deformität entstehen, wenn die statische Inanspruchnahme der Wirbelsäule die statische Leistungsfähigkeit derselben überwiegt.

Das Überwiegen der statischen Inanspruchnahme über die statische Leistungsfähigkeit kann erzeugt werden durch Erhöhung der statischen Leistungsfähigkeit und durch Verminderung der statischen Inanspruchnahme; beide Möglichkeiten können sich auch kombinieren. Die Erhöhung der statischen Inanspruchnahme kann erzeugt werden durch Erhöhung der zu tragenden Last. Es kommen da besonders akzessorische Lasten, z. B. Schultaschen usw. in Frage. Dasselbe bewirkt abnorm lang dauernde Belastung mit nicht übernormaler Last. Die Verminderung der statischen Leistungsfähigkeit der Wirbelsäule kann durch Verminderung der Knochenfestigkeit und durch Verminderung der Festigkeit der Weichteilverbindungen der Wirbelsäule erzeugt werden.

Derartige Skoliosen sehen wir sich sehr oft noch bei Leuten im Alter von 15—17 Jahren entwickeln; sie besitzen einen weit gefährlicheren Charakter als die in der Schulzeit entstehenden. Schanz gab diesen Deformitäten den Namen „Lehrlingsskoliose“, weil wir sie namentlich bei Lehrlingen in manchen Handwerken finden, bei Fabrikarbeitern oder Fabrikarbeiterinnen und bei anderen Adoleszenten mehr.

Diese Leute haben seit langer Zeit schon aus irgendeinem Grunde statisch minderwertige Wirbelsäulen, die den verminderten Anforderungen, welche an ihre Tragfähigkeit während der Schulzeit gestellt wurden, gewachsen waren, nicht gewachsen aber den Schädlichkeiten, die ihr nunmehriger Beruf mit sich brachte, in welchem sie ihre Wirbelsäule den ganzen Tag über belasten mußten, in welchem auch vielfach das Tragen akzessorischer Lasten für die Wirbelsäule gefordert wurde.

Gerade dem letzten Umstande möchte ich eine erhöhte Bedeutung beilegen; so fand ich unter meinen Fällen mehrere Fleischer- und Schornsteinfegerlehrlinge, die wohl mit Recht das Tragen der schweren Fleischermollen bzw. der schweren Eisenkugeln als die Ursache der Deformität beschuldigten. Ich fand auch eine Reihe Skoliosen bei den Lehrlingen anderer Berufe, die gezwungen waren, einseitig zu arbeiten. Sie zeigten meist das typische Bild einer rechtseitigen Dorsalskoliose, zunächst ohne Veränderungen des Knochensystems. Die Beschäftigung wurde gewechselt, es wurde eine zweckmäßige Behandlung eingeleitet und die Skoliosen verschwanden, wenn nicht schon Knochenveränderungen sekundärer Art vorhanden waren, oder wenn es sich nicht um Fälle primärer Knochenveränderungen handelte, die wir auch wiederholt beobachten konnten.

Nach Spitzy genügen auch Bleichsucht, Anämie, exsudative Diathese und Status thymo-lymphaticus, um die Widerstandslosigkeit der Wirbel gegen wiederholte längere seitliche Einstellungen zu erklären; eine Rachitis tarda oder

jene erwähnte hypothetische Teilerkrankung der Wirbelsäule nach Schanz glaubt er nicht heranziehen zu müssen, um eine Haltungsanomalie zu erklären, deren Entstehung aus der Lehre der natürlichen Haltungsentwicklung und Anpassung der Gewebe an Ruhehaltungen genügend begreiflich ist.

Die Ursachen für solche habituellen seitlichen Ausbiegungen und Einstellungen können mannigfacher Art sein; zu dem bereits erwähnten häufigen Tragen schwererer Gegenstände an oder unter einem Arm können dann auch noch das Violinspielen, das schlechte Sitzen beim Schreiben und in der Schule noch dazu auf schlechten Schulbänken hinzukommen, das Stehen auf einem eingeknickten Bein, also mit schiefgestelltem Becken, und noch manches andere mehr. Gerade die Schule war es, der man früher den Hauptanteil bei der Bildung dieser Skoliosen zuzuschreiben pflegte, und diese Ansicht finden wir auch heute immer noch wieder vertreten, namentlich bei Schulärzten.

Daß ein Anwachsen der Skoliosen in der Tat während der Schulzeit vorhanden sein kann, haben einwandfreie Statistiken bewiesen, womit nun aber noch keineswegs gesagt ist, daß diese Zunahme während der Schulzeit nun auch durch die Schule bedingt ist. So fand Kirsch z. B. ein Anschwellen der Skoliosenzahl während der Schulzeit von etwa 20 auf 30 %, und zwar stieg der Prozentsatz bei den Knaben von 19 auf 21 %, bei den Mädchen von 22 auf 41 %. Hieran war aber fast nur die Zunahme der unfixierten Skoliosen, der leichten Fälle schuld, was auch von einer Reihe anderer zuverlässiger Untersucher bestätigt ist, so z. B. von Schultheß, um nur noch einen anzuführen, nach dessen Erfahrungen das Ansteigen der Totalskoliose das Hauptmoment im Ansteigen der Skoliosenfrequenz während der Schulzeit liefert, eine Ansicht, die auch in den bekannten Lausanner Schuluntersuchungen ihre volle Bestätigung fand, bei denen ein Ansteigen dieser Skoliosenform von 4,3 bis auf 22,5 % beobachtet wurde. Bei allen anderen Skoliosenarten ist die Zunahme eine ganz unbedeutende, nur die Lendenskoliose macht noch eine Ausnahme, da auch sie während der Schulzeit, aber meist nur bei Mädchen, eine nicht unerhebliche Zunahme erkennen läßt.

Chlumsky hat von seinen Skoliosenpatienten die gleiche Zahl von solchen, die die Schule besuchten, mit der gleichen Zahl von solchen verglichen, die die Schule nicht besuchten und fand hierbei, daß unter den Nichtschulbesuchern die Skoliose eher noch häufiger vorhanden war und eher noch schwerere Formen erreichte als unter denen, welche die Schule besuchten. Auch der russische Arzt Hippius berichtet, daß in Rußland die die Schule nicht besuchende Dorfjugend häufig Rückgratsverkrümmungen aufweise, und Herz schreibt über seine Untersuchungen an Neuseeländer Schulkindern wörtlich: „Die hiesige Schulhygiene ist alles eher als einwandfrei, ist schlecht, mehr als das, existiert überhaupt nicht. Baulichkeiten, Bänke, Beleuchtung, alles mangel- und fehlerhaft. Die Kinder bleiben ohne gymnastische Übung und Pflege des Körpers. Und dennoch diese Seltenheit von Rückgratsverkrümmungen." Er bringt, wie bereits gesagt, das geringe Vorkommen der Skoliose mit dem geringen Vorkommen der Rachitis in Neuseeland zusammen, die daselbst so gut wie gar nicht zu finden ist.

Auch dem Schreibakt mißt man heute nicht mehr die Bedeutung bei wie früher bei der Ausbildung der Skoliosen. Nach Schanz handelt es sich bei demselben gar nicht um eine solche andauernde Schiefhaltung, wie sie in den Lehrbüchern sich immer abgebildet findet, sondern es liegt ein ewiger Wechsel der Haltung vor. Auch nach Schultheß existiert die Gleichartigkeit beim Schreibakt mehr im Reglement als in Wirklichkeit, da es eine allgemein bekannte Tatsache ist, daß die Kinder verhältnismäßig verschieden beim Schreiben sitzen.

Und wenn nun Schenk die Totalskoliose als eine einfach fixierte Schreibhaltung betrachtete, da er unter 200 schreibenden Kindern bei 160 eine solche Haltung gefunden hat, so hat dies nach Schultheß seinen Grund darin, daß diese Haltung anatomisch vorgebildet ist und deshalb sowieso mit Vorliebe eingenommen wird.

Auf Grund meiner Erfahrungen kann ich die auch von anderen gemachten Beobachtungen nur bestätigen, daß im allgemeinen die Deformität proportional der Intensität des Wachstums zunimmt bzw. während dieser Zeit die Kinder befällt. Fällt nun das Einsetzen des stärkeren und stärksten Wachstums nach der Schulzeit, nun, dann werden wir hier die Verschlimmerung der Deformität beobachten können; fällt es noch in die letzten Schuljahre, nun, dann tritt natürlich die Verschlimmerung auch schon während der Schulzeit ein. Beweise habe ich genug unter meinen Skoliosenpatientinnen gefunden; so zeigt z. B. das nebenstehende Bild (Fig. 318) eine Patientin, deren Skoliose sich erst nach dem Schulbesuch verschlimmerte, während sie in der ganzen Schulzeit stationär blieb. Ich habe auch mehrere Patienten beobachten können, bei denen sich die Deformität in dem noch schulpflichtigen Alter erheblich verschlimmerte, obwohl jene an keinem regelmäßigen Schulunterricht teilnahmen eben ihrer Deformität wegen, und nur wenige Stunden tagsüber, manchmal überhaupt nicht unterrichtet und jedes anhaltende Stillsitzen ängstlich vermieden wurde — und trotzdem trat die Verschlimmerung ein, und warum? Weil das Wachstum gerade zu dieser Zeit ganz gewaltig einsetzte. Wären diese Kinder in die Schule gegangen, nun, dann hätten Eltern und manchmal wohl auch der Arzt die Schule für diese Verschlimmerung verantwortlich gemacht.



Fig. 318.

Auch Schanz hat schon auf diesen Faktor hingewiesen und will die Hauptmasse der sogenannten Schulskoliosen unter die Rubrik der Wachstumsskoliosen einreihen, weil der Knochen in den Zeiten solchen raschen Wachstums eine geringere Tragfähigkeit besitzt als in den Zeiten, wo ein Wachstum überhaupt nicht stattfindet oder nur in geringem Maße erfolgt.

Neben dem Wachstum ist es dann auch noch die Pubertätsentwicklung, die in die Schulzeit fällt. Auch sie kann natürlich, ebenso wie das schnelle Wachstum, im gewissen Sinne die Widerstandsfähigkeit des Körpers allen krankmachenden Einflüssen gegenüber herabsetzen, ebenso wie die Kinderkrankheiten, die ja auch in der Hauptsache in der Schulzeit durchgemacht werden.

Daß die Schule eine Anzahl leichter Verkrümmungen direkt verursacht und bestehende verschlimmern kann, steht für mich fest. Auch Mayer, Muscat und Schultheß sind der gleichen Ansicht, und zwar sind es die linkskonvexe Totalskoliose und die Lendenskoliose, die wir als eine speziell durch die Schulbeschäftigung in hohem Maße begünstigte Form betrachten müssen.

Wir kommen nunmehr noch zu einem weiteren Beweis dafür, daß der Schule die wenigste Schuld bei der Entstehung der Skoliosen zukommt. Seit langen Jahren schon hat sie auf Betreiben der Orthopäden und Schulärzte prophylaktische Maßnahmen gegen das Umsichgreifen dieser Deformität getroffen, und was haben diese prophylaktischen Maßnahmen zuwege gebracht? Ist durch dieselben die Zahl der schweren Skoliosen erheblich verringert worden? Ich glaube kaum. Schanz hat sicherlich recht, wenn er sagt, daß alles in allem die Forderungen, welche man für die Prophylaxe der Skoliose auf Grund der früheren Anschauungen über den Zusammenhang von Schule und Skoliose gestellt hat, bis zu dem Grade durchgeführt sind, der überhaupt durchführbar ist, daß aber alle diese Maßnahmen nicht die Erfolge gezeitigt haben, welche man auf Grund ihrer Voraussetzungen von ihnen erwarten mußte.

Es gibt ein paar Statistiken, welche einen günstigen Einfluß der Steilschrift oder einen ungünstigen schlechter hygienischer Verhältnisse nachweisen wollen, aber gerade diese Statistiken verdienen nach Schultheß, Schanz und vielen anderen Autoren — alles Namen von gutem Klang in der Skoliosenfrage — mehr als ein Fragezeichen.

Entbehren können wir alle diese prophylaktischen Maßnahmen, auf die ich noch bei der Therapie zu sprechen komme, deshalb nun nicht; sie haben entschieden auch ihr Gutes, und zwar bei der Verhütung der wirklichen Schulskoliosen, die es ja zweifelsohne gibt. Wenn diese nun auch, wie bereits erwähnt, nach der Ansicht aller Orthopäden im allgemeinen nur Verbiegungen geringeren Grades sind, die nur äußerst selten zu schweren Formen führen, so müssen wir doch alles daran setzen, unsere Schuljugend auch vor dieser Deformität zu bewahren.

Um nun einmal die Ursachen bei einem großen Skoliosenmaterial zusammenzustellen, habe ich die ersten 2000 Fälle, die ich in meiner Privatpraxis behandelt bzw. untersucht habe, herausgesucht; von diesen waren 527 männliche und 1473 weibliche. Es kamen 281 Kinder in Behandlung, die die Schule noch nicht besuchten; davon waren 106 männlich und 175 weiblich; unter diesen 281 waren 13 sogenannte Rückenschwächlinge, 5 Knaben und 8 Mädchen. Es blieben demnach 268 wirkliche Skoliosen übrig, deren Ursache sämtlich in Rachitis oder in kongenitalen Knochenveränderungen zu suchen waren, mit Ausnahme von 4 Fällen, bei denen als Grund der sekundären Deformität ein Schiefhals in Frage kam.

678 Patienten, von denen 155 Knaben und 523 Mädchen waren, kamen während der Schulzeit, einige wenige nach derselben in Behandlung, die Anfänge ihrer Skoliose lagen aber vor der Schulzeit, was sowohl aus den Angaben der Angehörigen bzw. der Patienten selbst klar und deutlich hervorging, wie auch aus dem erhobenen Befund, in dem sicher diese Angaben ihre Bestätigung fanden.

Ich möchte ausdrücklich hervorheben, daß ich nur die ganz sicheren Fälle hier aufgeführt und alle die weggelassen habe, von denen man zwar auf Grund des objektiven Befundes mit vollkommener Sicherheit annehmen mußte, daß die Anfänge des bestehenden Leidens schon vor die Schulzeit zu legen waren, bei denen aber die Eltern behaupteten, daß es erst während der Schulzeit entstanden sei.

Wie wenig man den Angaben über den Zeitpunkt der Entstehung des Leidens von seiten der Angehörigen trauen kann, nun, das wird mir wohl jeder zugeben, der eine Reihe von Skoliosen zu behandeln hatte. Wir müssen Schultheß recht geben, wenn er sagt: „Man muß diese Angaben mit größter Reserve aufnehmen und man macht wohl nie einen Fehler, wenn man den Anfang der Deformität ganz bedeutend weiter über die Zeit zurückdatiert, zu welcher das Auge der Mutter etwas entdeckt hat.“

Wenn ich demnach auch die genannte Zahl 678 noch erheblich mit ruhigem Gewissen erhöhen könnte, so will ich es trotzdem nicht tun, um von vornherein etwaigen Einwendungen, ich hätte zugunsten einer Statistik, die beweisen solle, daß die Entstehung der meisten Skoliosen nicht in die Schulzeit fällt, Fälle mitgezählt, von denen es nicht mit absoluter Sicherheit feststand, daß sie vor der Schule schon da waren, die Spitze abzubrechen.

Wenn wir nun einmal 369 Rückenschwächlinge außer Betracht lassen, die sich unter den 2000 Fällen befanden, so haben wir es mit 1631 wirklichen Skoliosen zu tun, von denen 946 vor der Schule und 162 nach der Schule entstanden, insgesamt also 1108 außerhalb der Schulzeit.



Fig. 319.

178 Fälle von dem gesamten Material konnten als wirkliche „Schulskoliosen" bezeichnet werden; es waren 17 männliche und 161 weibliche Patienten, und von keinem Fall wüßte ich, daß die betreffende Deformität irgendeinen erheblichen Grad angenommen hätte. Bei diesen 178 Schulskoliosen handelte es sich in 146 Fällen um linkskonvexe Totalskoliosen bzw. Lumbalskoliosen, die restierenden 32 verteilten sich auf andere Formen mit der rechtsdorsalen an der Spitze, die 17mal vertreten war.

Ich meine, daß wohl diese Statistik klipp und klar beweisen dürfte, daß die bei weitem größte Mehrzahl aller Skoliosen nicht während der Schulzeit ihren Anfang nimmt, sondern vor derselben, ein geringerer Teil nach derselben. Wenn ich noch einmal auf Grund dieser meiner in der Privatpraxis gemachten Erfahrungen, die sich voll und ganz auch mit denen decken, die ich als orthopädischer Schularzt der hiesigen Volksschulen machen durfte, meine Ausführungen kurz zusammenfasse, so kann ich folgende Schlußsätze aufstellen:

1. Es ist jetzt zur unumstößlichen Wahrheit geworden, daß der Schule längst nicht der Einfluß bei der Entstehung der Skoliosen zukommt, der ihr in früheren Zeiten und auch jetzt noch von manchen Schulärzten zugeschrieben wird.

2. Es sind beim Eintritt in die Schule nach genauen Untersuchungen schon etwa 7mal soviel fixierte Skoliosen vorhanden, wie während der Schulzeit dazukommen.

3. Es entstehen während der Schulzeit eine Anzahl von Skoliosen und es verschlimmern sich auch während der Schulzeit eine Anzahl von bereits vor der Schule vorhanden gewesenen Skoliosen, die aber, weil sie nun während der Schulzeit entstanden sind bzw. sich verschlimmert haben, deshalb längst noch nicht auf Kosten der Schule gesetzt werden dürfen.

4. Bei der Mehrzahl dieser sind ganz andere Ursachen verantwortlich zu machen, ganz andere Schädigungen, die allerdings mit dem Schulbesuch zusammenfallen, nicht aber durch diesen bedingt werden.

5. Es bleibt ein kleiner Bruchteil von Skoliosen übrig, die wir allein dem Einfluß der Schule verdanken. Es sind dies aber verschwindend wenige im Gegen-

satz zu den anderen Skoliosen, die nicht durch die Schule beeinflußt bzw. hervorgerufen sind.

6. Die Skoliosen, die während der Schulzeit und vor allen Dingen durch diese entstehen, und die allein den Namen „Schulskoliosen“ verdienen, führen nie zu erheblichen Deformitäten oder gar zu einem Krüppeltum, wie es die aus anderen Ursachen entstandenen schweren Skoliosen oft genug tun. Nach langem Bestehen können sie klinisch nur einige leichte Fixationssymptome zeigen.

Zu diesen habituellen Skoliosen müssen wir dann auch mit Lange jene sogenannten professionellen Skoliosen rechnen, die durch regelmäßig wiederholte und intensiv ausgeführte seitliche Abbiegung der Wirbelsäule entstehen können und bei denen nicht sogleich eine Umformung der knöchernen Teile der Wirbelsäule stattfindet, sondern zunächst nur eine ungleiche Ausbildung der beiderseitigen Rückenmuskulatur infolge einseitigen Gebrauches eines Armes oder dergleichen mehr. Erst später treten dann die bekannten Umformungen der Knochen auf, die also sekundäre Veränderungen sind, die den primären Muskelveränderungen erst folgen. Wir streiften ja diese Frage bereits früher bei der Schanzschen Lehrlingsskoliose. Als Beispiel sei hier die Wirbelsäulenverkrümmung der Schreiner angeführt, die durch die einseitige Tätigkeit des Hobelns entsteht, und die der Gondolieri in Venedig, die sich durch die Stellung beim Rudern ausbildet, das ein Stehrudern ist und Tag für Tag sich wiederholt. Nach Schultheß bringt die Muskelarbeit in Kombination mit den zu überwindenden Widerständen und der durch dieselben gegebenen Führung der Bewegung in bestimmter Bahn diese Formveränderung zustande.

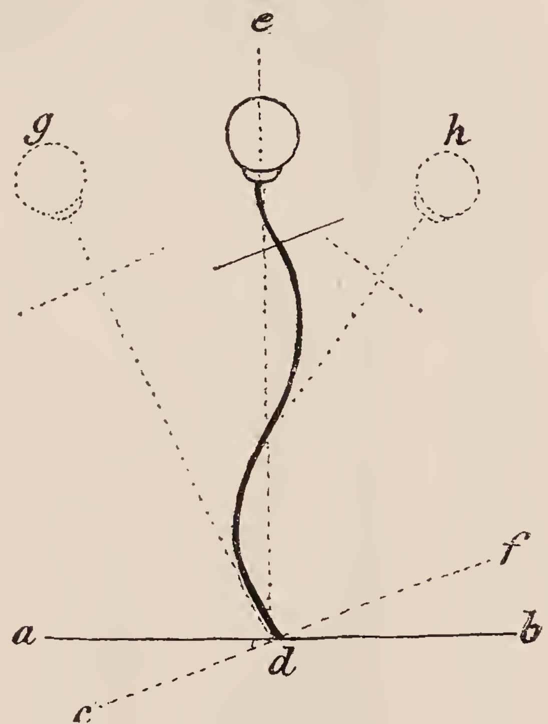


Fig. 320.

Lange und Schede rechnen auch zu der habituellen Skoliose jene durch Beckenschiefstand hervorgerufene Krümmung, die sogenannte statische Skoliose, mit der wir uns jetzt noch etwas näher befassen müssen.

4. Die statische Skoliose.

Man versteht unter der statischen Skoliose jene primäre links- und rechtskonvexe Lendenkrümmung, welche infolge der durch Verkürzung einer unteren Extremität bedingten Beckensenkung eintritt (Fig. 319).

Der mechanische Effekt einer einseitigen Beckensenkung und die Art der Ausgleichung ist nach dem beigegebenen Schema Adams (Fig. 320) leicht zu verstehen. Stellt man die quere Beckenachse in normaler Lage dar, so würde bei Senkung derselben in der Richtung, wie sie durch c f angedeutet ist, die senkrecht dazu verlaufende Wirbelsäule und der Kopf nach links überfallend in die Stellung d g kommen. Es wird daher zunächst der Lendenabschnitt nach links konvex ausgebogen. Nunmehr würde ein Überfallen des oberen Wirbelsäulenabschnittes nach rechts d h erfolgen, wenn sich nicht zur Lendenkrümmung eine entgegengesetzte Verbiegung des Brustteiles gesellte, durch welche der Schwerpunkt des Rumpfes und Kopfes wieder senkrecht über den Mittelpunkt der Beckenachse gebracht wird. So kommt die S-förmige Krümmung, d. h. die Skoliose, um die Achse d e zustande.

Die Ursachen des Beckenschiefstandes sind mannigfach. Die einfachsten Verhältnisse bieten sich dann, wenn ein Bein im Wachstum etwas gegen das andere zurückbleibt. Über die Häufigkeit einer solchen Verkürzung einer Extremität liegen einige Untersuchungen und Statistiken vor, auf die ich hier nicht näher eingehen will, zumal da einige von diesen nicht mit Hilfe genauer Meßapparate gewonnen sind. Sicher erwiesen ist jedenfalls, daß Verschiedenheiten in der Beinlänge ohne nachweisbare Ursache vorkommen können, die nach Nebels Untersuchungen, die er aufs genaueste und sorgfältigste mit dem Zanderschen Meßapparat vornahm, ebenso häufig rechts

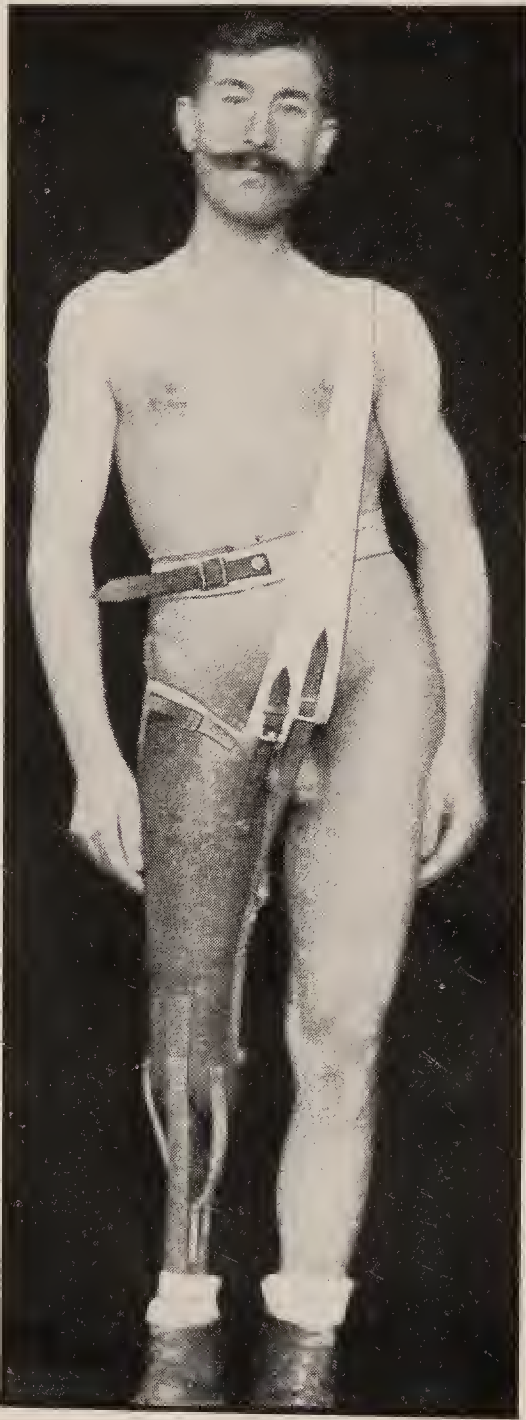


Fig. 321 a.



Fig. 321 b.

wie links zu konstatieren sind. Daß bei solchen Beinverkürzungen gelegentlich einmal sich Skoliosen ausbilden können, soll nicht bestritten werden, Froelich geht aber entschieden viel zu weit, wenn er alle, auch die habituellen Skoliosen auf eine ungleiche Länge der Extremitäten zurückführen will. Hoffa hat sicherlich recht, wenn er viele dieser statischen Skoliosen als einfache linkskonvexe Lendenskoliosen angesehen wissen will, die wir ja früher bereits als eine recht häufige Form kennen gelernt haben.

Der Beckenschiefstand muß ebensooft als sekundäre Veränderung infolge der schiefen Belastung, wie als primär, d. h. die skoliotische Verbiegung der Wirbelsäule veranlassend, angesehen werden. Jeder Fall einer primären Lumbalskoliose

erweckt den Eindruck, daß die der Konvexität der Lendenverkrümmung entsprechende Beckenhälfte tiefer steht als die andere. Diese Täuschung, an die man sich bei jeder Untersuchung erinnern soll, wird hervorgerufen durch das schärfere Hervortreten der konkavseitigen und die Verschwommenheit der konvexseitigen Kontur des Darmbeinkammes. Als Ursachen der Verkürzungen eines Beines kommen ferner in Betracht die spinale Kinderlähmung, die tuberkulösen Entzündungen, sowie Kontrakturen und Ankylosen des Hüft- und Kniegelenkes, die spontanen und traumatischen Epiphysenlösungen, die Frakturen und Luxationen an der unteren Extremität und dergleichen Erkrankungen und Verletzungen mehr.

Während der Kriegszeit sahen wir sie auch sehr häufig bei Beinamputierten sich ausbilden, die unzweckmäßig gearbeitete, zu kurze Prothesen getragen hatten, wie es am besten wohl die Abbildungen zeigen (Fig. 321 a u. 321 b). Es gelang uns fast niemals, bei Anfertigung der Dauerprothese nach dem Tragen zu kurzer Behelfsprothesen (Fig. 322) sogleich solche von richtiger Länge zu geben, da die Patienten das Gefühl des „Zulangseins“ der Prothese nicht loswurden; erst allmählich kamen wir voran, aber es sind auch Fälle übrig geblieben, bei denen ein Ausgleich der Beckensenkung nicht mehr möglich war.

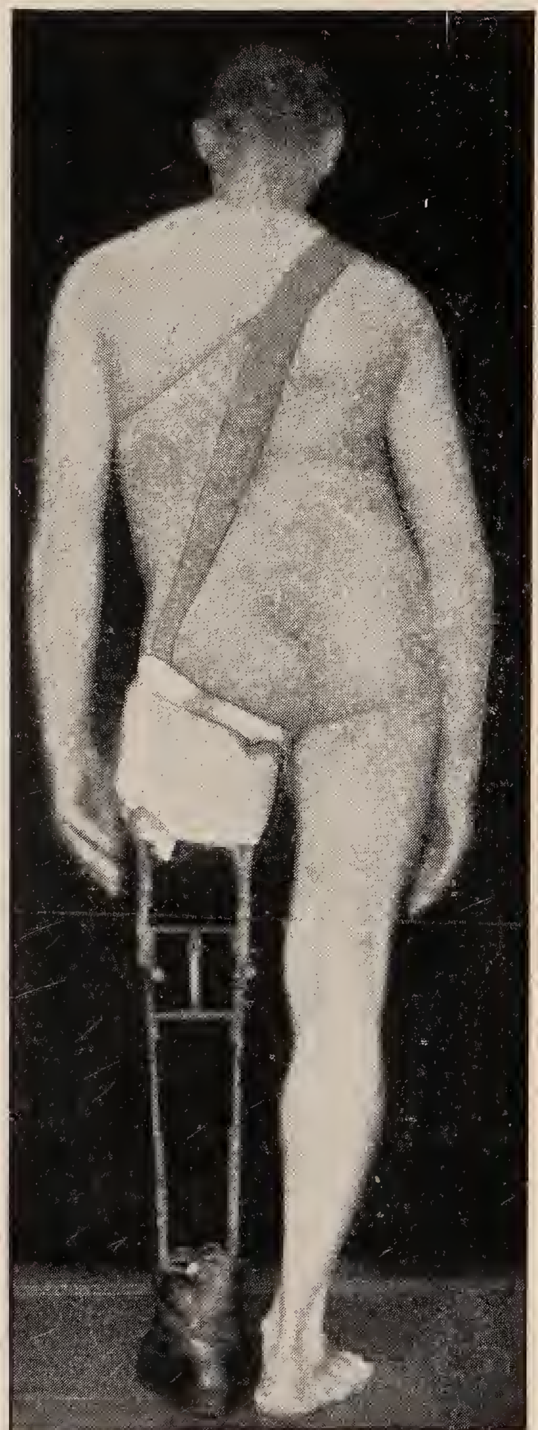


Fig. 322.

Am besten dürfte das Bild (Fig. 323 a u. 323 b) eine statische Skoliose veranschaulichen, bei dem sich infolge hochgradigen einseitigen X-Beines eine starke Wirbelsäulenverkrümmung ausgebildet hatte, die lediglich dadurch beseitigt wurde, daß durch Operation das Bein gerade gerichtet und so ein Beckengleichstand geschaffen wurde, der seinerseits wieder korrigierend auf die Verkrümmung der Lendenwirbelsäule einwirkte.

Die Symptome der statischen Skoliose sind neben der habituellen Skoliose vorzüglich in der einseitigen B e c k e n s e n k u n g gegeben (Fig. 324) Um diese zu erkennen, empfiehlt H. L. T a y l o r, den entkleideten Patienten vor sich hinzustellen und die Radialränder beider Hände unter tiefem Eindrücken der Weichen von oben her auf die beiden Darmbeinkämme zu legen. Eine größere Differenz wird sich dann in der verschiedenen Hochlage der Hände ganz gut erkennen lassen.

Recht praktisch ist auch der Vorschlag B e e l y s, den Patienten vor einen Tisch zu stellen und die Höhe der beiden Spinae ant. sup. über der Tischkante miteinander zu vergleichen.

Den Grad der Beckensenkung kann man in einfacher Weise dadurch ermitteln, daß man unter das verkürzte Bein bis zur Geradestellung des Beckens Brettchen unterlegt, die je $1/2$ cm hoch sind.

Auch M e s s u n g e n m i t d e m B a n d m a ß können über die Größe der Beinverkürzung Auskunft geben. Dabei erhält man aber nie ganz genaue Resultate, da einmal die Meßpunkte selbst oft unsymmetrisch gestaltet sind, dann aber auch die beiden Beine selbst oft nicht genau in gleiche Abduktions-

und Rotationsstellung zu bringen sind. Diesen Übelständen hat Möhring durch Konstruktion eines einfachen Meßapparates abgeholfen. Die Gestalt desselben erläutert die sich auf nächster Seite befindende Abbildung (Fig. 325); den oberen Bandstahl g g legt man genau auf beide Spinae ant. sup., während man die Fußsohlen in gleicher Entfernung von der Mittellinie auf die Platten



Fig. 323 a.



Fig. 323 b.

$d\ d_1$ aufsetzt. Der Zeiger gibt dann auf der Skala direkt die Differenz der Beinlängen an.

Schmidt-Bonn hat einen Meßapparat angegeben, der in aufrechter Haltung den Höhenunterschied der Hüftkämme rechts und links schnell festzustellen und abzulesen gestattet. Das zu untersuchende Kind tritt auf den Untersatz des Apparates, die Füße in Schlußstellung gegen eine Diagonalleiste gestellt, und umfaßt mit den Händen in gleicher Höhe die nahe zusammenstehenden senkrechten Pfeiler. Nun schiebt man zwei, an jedem dieser Pfeiler beweglich angebrachte, in rechtem Winkel zueinander befindlichen Meßarme rechts wie links genau in die Höhe der leicht abtastbaren Hüftkämme kurz hinter dem vorderen Darmbeinstachel. An jedem Schieber vorn angebrachte Zeiger

lassen dann an einer kleinen Skala den etwa vorhandenen Höhenunterschied sofort ablesen.

Dadurch, daß sich die statische Skoliose beim Sitzen und Liegen immer wieder ausgleicht, und dadurch, daß der Patient, um sein kurzes und vielfach auch funktionsuntüchtiges Bein zu entlasten, die Gesamtlast seines Rumpfes

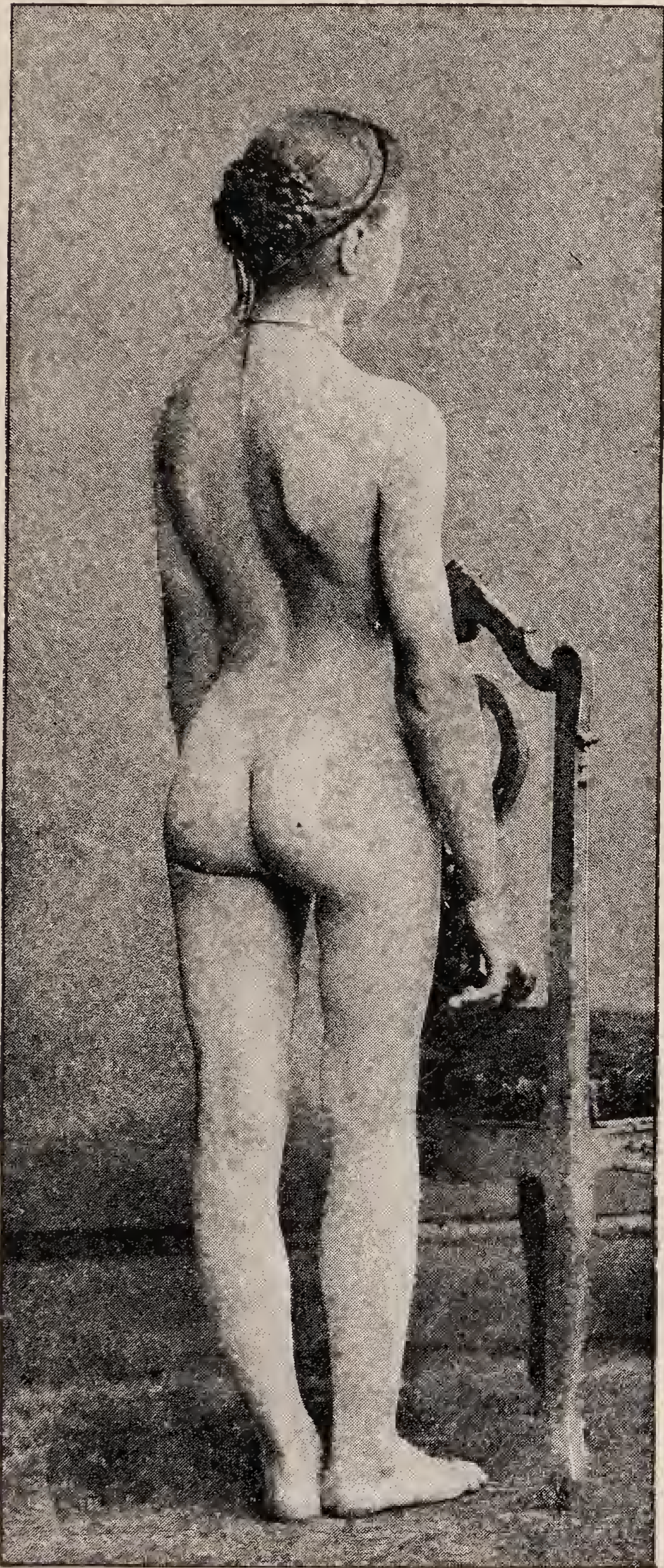


Fig. 324.

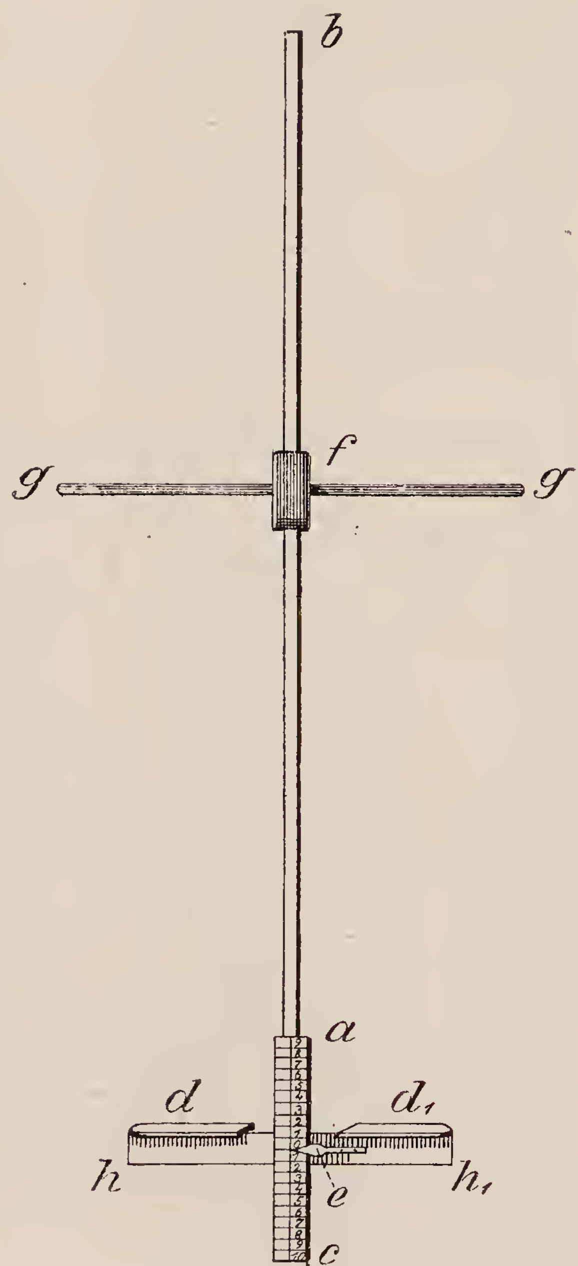
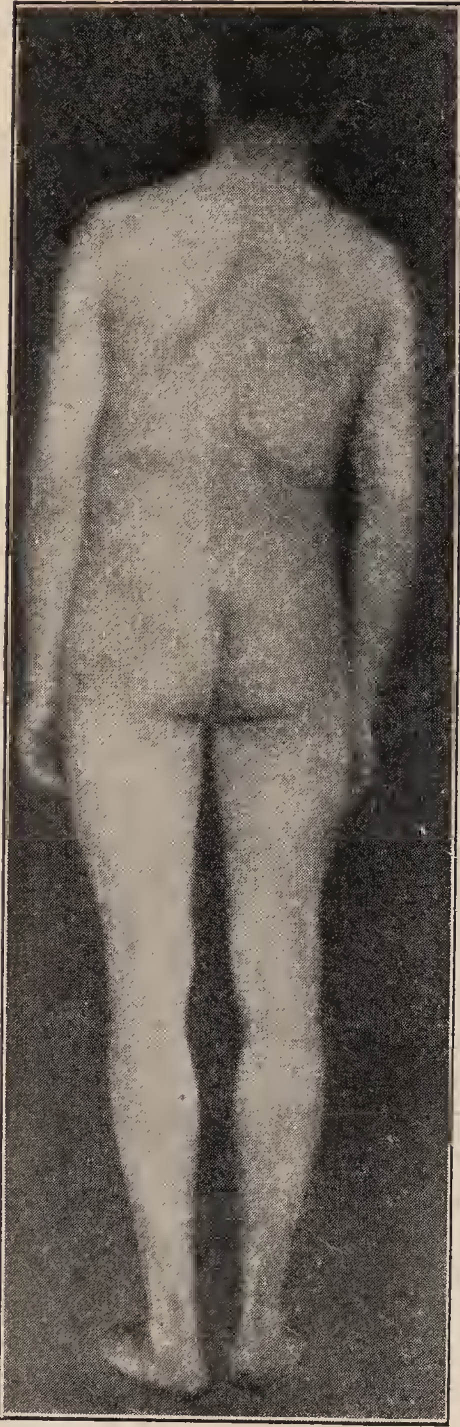


Fig. 325.

nach der gesunden Seite auf das kräftige Bein überträgt, fixiert sie sich nur unter besonders ungünstigen Verhältnissen, nämlich dann, wenn das Becken durch einseitige Fixierung auch beim Sitzen nicht normal gestellt wird, wie es z. B. bei der Koxitis der Fall ist, oder wenn die Ursache der Beckensenkung schon seit frühester Jugend datiert, wie z. B. bei einer angegebenen Hüftluxation, und die Knochen abnorm weich sind.

5. Die cicatricielle Skoliose.

Wenn sich nach ausgedehnten einseitigen Verbrennungen des Rückens der Narbenzug entwickelt, so kann dieser die Wirbelsäule krumm ziehen, wobei natürlich die Konkavität der Verkrümmung nach der Seite des Narbenzuges sieht (Fig. 326). In solchen Fällen durchschneidet man die Narbe an der am meisten gespannten Stelle und hilft durch plastische Operationen so lange nach, bis die Wirbelsäule wieder gerade gestellt ist. v. Volkmann hat durch eine solche Operation mit nachfolgender orthopädischer Behandlung bei einem Knaben, der infolge narbiger Schrumpfung des einen M. sacrolumbalis eine starke Lendenskoliose erlitten hatte, eine schnelle und glänzende Heilung erzielt.


Fig. 326.

6. Die empyematische Skoliose.

An die Narbenskoliosen schließen sich die empyematischen Skoliosen an, da diese, wie wir früher bei dem empyematischen Rétrécissement thoracique gesehen haben, ja auch durch Schrumpfen der Pleurablätter entstehen.

Die Konkavität der empyematischen Skoliose sieht in der Regel nach der Seite der atelektischen Lunge. Kompensierende Gegenkrümmungen fehlen meist vollständig. Die Rippen der kranken Seite berühren sich meistens, während die ganze Thoraxhälfte dem Becken genähert und das Schulterblatt ebenfalls nach abwärts gezogen ist.

Die empyematische Skoliose entwickelt sich langsam in 1—2 Jahren, und man kann bei frühzeitiger Einleitung der orthopädischen Behandlung durch ein der Verkrümmung entgegenwirkendes, redressierendes und stützendes Vorgehen die Deformität in mäßigen Grenzen halten. Wir verweisen hier auf das beim Rétrécissement thoracique Gesagte.

Kölliker gelang es, pleuritische und empyematische Skoliosen durch einen Apparat zur Selbstsuspension mit verstellbaren Handhaben und ein modifiziertes Hessingkorsett, das mit Hilfe eines elastischen Gurtes einen ständigen Druck auf die konvexe Thoraxseite ausübte, teils auszuheilen, teils bedeutend zu bessern.

Die empyematische Skoliose ist eine solche respiratorischen Ursprungs, wie denn überhaupt nach Spitzy die respiratorischen Kräfte infolge ihrer Stetigkeit und der unaufhörlich fortdauernden Krafteinwirkung einen außerordentlichen Einfluß auf den Ausbau des Thorax und damit auch auf die Richtunggebung der Wirbelsäule ausüben.

7. Die neurogenen Skoliosen.

a) Die paralytischen Skoliosen.

Unter einer paralytischen Skoliose verstehen wir nur die Skoliosen, die durch eine Lähmung der Wirbelsäulenmuskulatur bedingt sind, nicht aber die, die

durch die Verkürzung oder durch den Bewegungsausfall eines gelähmten Beines entstehen und den statischen Skoliosen zugezählt werden müssen. Ihre hauptsächlichste Ursache ist die spinale Kinderlähmung.

In der Mehrzahl der Fälle ist die Konvexität der paralytischen Skoliose nach der gesunden Seite gerichtet, was sich nach Spitzy teils durch die Art der Muskelanheftung erklärt, teils auch dadurch, daß der Patient das Gewicht des Rumpfes nach der kranken Seite verlagert und nun durch stärkere oder geringere Kontrakturen der gesundseitigen Muskulatur über dem Becken equilibriert. Doch kann nach genanntem Autor die Verschiedenheit der Ausbreitung von Lähmungen, die nicht immer halbseitig, sondern auch segmentär erfolgen, noch ganz andere, viel kompliziertere dynamische Störungen in den Muskelwirkungen



Fig. 327.

entstehen lassen, die die verschiedensten Einstellungen der Wirbelsäule bedingen, so daß sehr gut gelegentlich auch einmal eine bogige Einstellung mit der Konvexität nach der erkrankten Seite beobachtet werden kann.

Charakteristisch für die paralytische Skoliose ist das Vorwiegen der Totalskoliose und die häufige Kombination der Skoliose mit der Kyphose, charakteristisch ist es auch ferner, daß sie sich erst sehr spät oder gar nicht fixieren, daß es nur selten zu hochgradiger Rippenbuckelbildung kommt, und daß die Achsendrehung der Wirbel sehr in den Hintergrund tritt. Dagegen findet man öfters eine Entwicklungshemmung des Thorax auf der gelähmten Seite, infolgedessen eine hochgradige Asymmetrie des Thorax (Meßner, Kirmisson). Die elektrische Erregbarkeit der Muskeln ist natürlich auf der gesunden Seite eine ungleich bessere als auf der kranken Seite.

Außer bei der Kinderlähmung finden wir die paralytische Skoliose noch bei einer Reihe anderer Erkrankungen, so z. B. in Fällen von Dystrophia musculorum progressiva (Fig. 328), von hereditärer Ataxie (Friedreichscher Krankheit [Fig. 329]) usw. Es gilt von diesen Skoliosen im allgemeinen dasselbe, was wir oben von den Skoliosen bei spinaler Kinderlähmung gesagt haben.

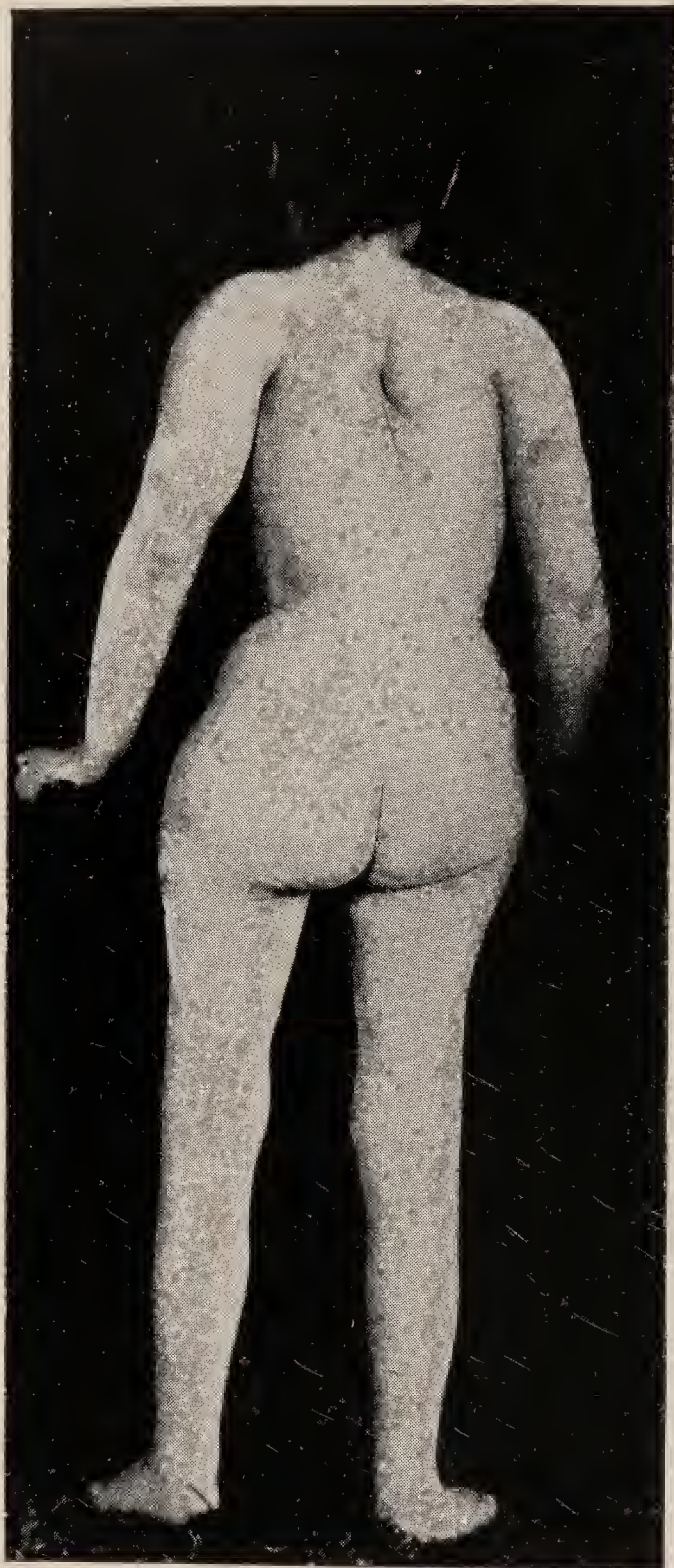


Fig. 328.

b) Die hysterische Skoliose.

Die hysterische Skoliose ist zuerst ausführlicher von Ch. Vic bearbeitet worden. Dann haben Dolega, Wegener, Hoffa, Miralliè und Chaput Gillette sowie Oppenheim kasuistische Beiträge geliefert. Während sie in Friedenszeiten nur selten einmal zur Beobachtung kam und meist dann das weibliche Geschlecht befiel (Fig. 330), sahen wir sie während der Kriegsdauer sehr häufig bei unseren Soldaten auftreten. Vorausgegangene Traumen oft leichterer und leichtester Art, Gemütsbewegungen, Schreck und vor allen Dingen die „Angst vor dem Schützengraben" spielten die Hauptrolle bei der Entstehung dieser Wirbelsäulendeformität wie bei dem hysterischen Schiefhals auch, bei dem ich ja schon diese Frage berührt habe. Es handelte sich stets um Patienten, welche bei genauer Untersuchung auch sonst noch allgemein-hysterische Symptome zeigten. Ich bilde nachstehend einen Fall ab, der der hochgradigste war und eine ganz erhebliche Beckenverschiebung zeigte (Fig. 331), und einen zweiten weniger hochgradigen, wie sie mir sehr häufig zu Gesicht kamen (Fig. 332). Es reichen bei weitem keine 100 Fälle, die ich von hysterischen Haltungsanomalien aller Art sah, und die meistens nicht richtig erkannt, sondern als durch organische Veränderungen der Wirbelsäule bedingt angesprochen waren. Sie glichen sich nur höchst selten in der Suspension aus; meist waren sie derart fixiert, wie alle anderen hysterischen Kontrakturen auch, daß es fast kaum jemals gelang, die bestehende seitliche Krümmung passiv auszugleichen, auch bei kräftigsten redressierenden Maßnahmen nicht. In der Narkose verschwand sie dann sofort ohne jedes Zutun. In einigen Fällen hatte sich die Muskelkontraktur allmählich ausgebildet, in anderen wieder war sie plötzlich entstanden.

c) Die syringomyelitische und tabische Skoliose.

Zu den neurogenen Skoliosen müssen wir auch noch die so häufig bei der Syringomyelie, seltener bei der Tabes beobachteten Skoliosen rechnen, für die ja sicherlich das zentrale Nervenleiden verantwortlich zu machen ist.

Bernhardt war wohl der erste, der auf die Formveränderungen der Wirbelsäule bei Syringomyelie aufmerksam machte und sie bei 70 aus der Literatur zusammengestellten Fällen in 25 % vorfand. Andere Autoren berichten über weit höhere Zahlen und die meisten neueren Statistiken bewegen sich um 80 % herum, eine Zahl, die ich nach meinen umfangreichen Literaturstudien in dieser Frage, die zurzeit von mir für die deutsche Orthopädie bearbeitet wird, für die richtige halte.


Fig. 329.

Die einen suchen die Ursache für diese Verkrümmungen in einem primären Knochenleiden, bedingt durch trophische Störungen im Gewebe der Wirbelknochen, andere wieder in Störungen im Gleichgewicht der Muskulatur, die pathogenetisch eine große Rolle spielen soll; Cramer hält die durch die primäre Erkrankung der Muskeln veränderte Funktion für einen kaum zu unterschätzenden Faktor, dem wieder Nalbandoff eine untergeordnete Rolle beimißt, da er erst bei schon eingetretener Erkrankung der Knochen in die Erscheinung treten soll. Schlesinger fand bei einer größeren Anzahl von Fällen trotz hochgradigster Verkrümmungen überhaupt keine Degeneration der Rückenmuskeln.

Wie so häufig, haben wohl alle die genannten Autoren recht, recht aber nur insofern, daß ihre Theorie nicht verallgemeinert werden darf, sondern daß eben in dem einen Falle die Knochenveränderungen als primäre aufzufassen sind und im anderen wieder als sekundäre.

Zuweilen ist die Skoliose das erste Symptom, das beobachtet wird und dessentwegen die Patienten den Arzt aufsuchten, ohne daß anfangs an Syringomyelie gedacht wurde. Nicht selten findet sich daneben auch noch eine Spina bifida.

Hoffa läßt die syringomyelitische Skoliose meist in den Dorsalwirbeln beginnen, und auch ich sah sie mit allen anderen Beobachtern zumeist in den unteren Hals- und oberen Brustwirbeln entstehen (Fig. 334); erst in späteren Stadien gesellten sich dann mitunter Gegenkrümmungen hinzu. In jeder Phase der Entwicklung kann sie aber haltmachen, wird sich aber, solange die trophischen Störungen im Knochensystem noch zunehmen, natürlich noch verschlimmern. Die Fälle von reiner Skoliose nehmen selten höhere Grade an; erst aus der Kombination mit Kyphose entwickeln sich oft sehr schwere Deformitäten, die nicht



Fig. 330.



Fig. 331.



Fig. 332.

nur die Wirbelsäule befallen, sondern auch den Thorax, dessen Verbiegungen nach Borchardt aber nur zum Teil auf den Einfluß der Wirbelsäulenveränderungen zu beziehen, zum anderen Teil selbständige Veränderungen sind, wie wir sie auch schon früher bei den Deformitäten des Thorax geschildert haben.

Nach Hoffa hat die größte Ausbiegung der Wirbelsäule ihren Sitz in der Höhe der stärksten Rückenmarksläsion, was Borchardt nicht anerkennen kann, der der Ansicht ist, daß weder ihr Sitz noch ihre Gestalt von der Erkrankung des Rückenmarks abhängig ist.

Das geben aber fast alle Autoren zu, daß es sich meist um rechtskonvexe Skoliosen handelt,



Fig. 333.

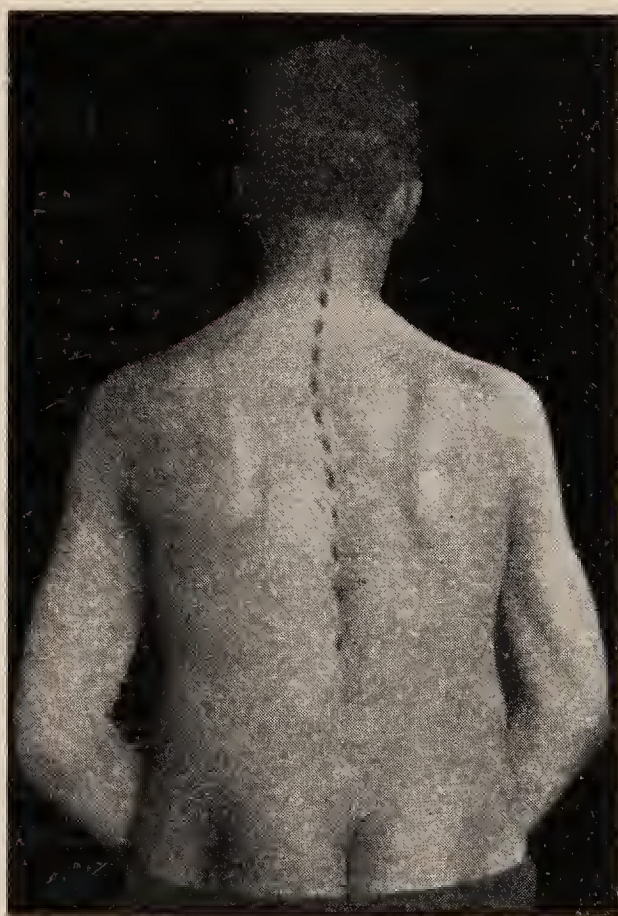


Fig. 334.

und daß vor allen Dingen der Sitz der Verbiegung immer höher ist als bei den anderen Formen der Skoliosen. Auch die reine Kyphose betrifft am meisten die oberste Brust- und Halswirbelsäule; sie kann derartig stark werden, daß der Kopf völlig auf die Brust sinkt und das Gesicht zu Boden gerichtet ist.

Biesalski ist es bei mehrere Jahre hindurch beobachteten Fällen aufgefallen, daß nur sehr langsam, sozusagen widerstrebend, eine Torsion der Wirbel sich einstellte, und daß sich die schon beträchtliche Skoliose immer wieder leicht im Suspensionsrahmen strecken ließ, also sehr lange mobil blieb; ebenso langsam steigerte sich die Schwere des Leidens. Ich kann diese Angaben auf Grund meiner Beobachtungen nur bestätigen.

Weit seltener als bei der Syringomyelie finden wir bei der Tabes Skoliosen, wie denn überhaupt die Wirbelsäule am wenigsten von den bekannten tabischen Knochen- und Gelenkveränderungen ergriffen wird. Schad konnte im Jahre 1912 aus der Literatur nur 33 Fälle zusammenstellen. Diese Veränderungen fallen aber mehr in das Gebiet der Spondylitiden und sollen daher erst später in dem betreffenden Kapitel noch eingehender besprochen werden.

8. Die traumatischen Skoliosen.

Nach Frakturen und Luxationen der Brust- und Lendenwirbelsäule, die nicht oder schlecht eingerichtet worden sind, können gelegentlich skoliotische Haltungen des Rumpfes zurückbleiben, die man des öftern durch Anlegung eines Gips- oder andere Redressionskorsetts günstig beeinflussen kann. Es handelt sich hier also um primäre traumatische Deformitäten.

Wagner und Stolper heben hervor, daß es sich in diesen Fällen in der Regel um Kyphoskoliosen handelt. Riedinger hat einen Fall mitgeteilt, bei welchem es sich um eine nach Traumen unter dem Einfluß der Belastung entstandene sekundäre Lordoskoliose handelte.

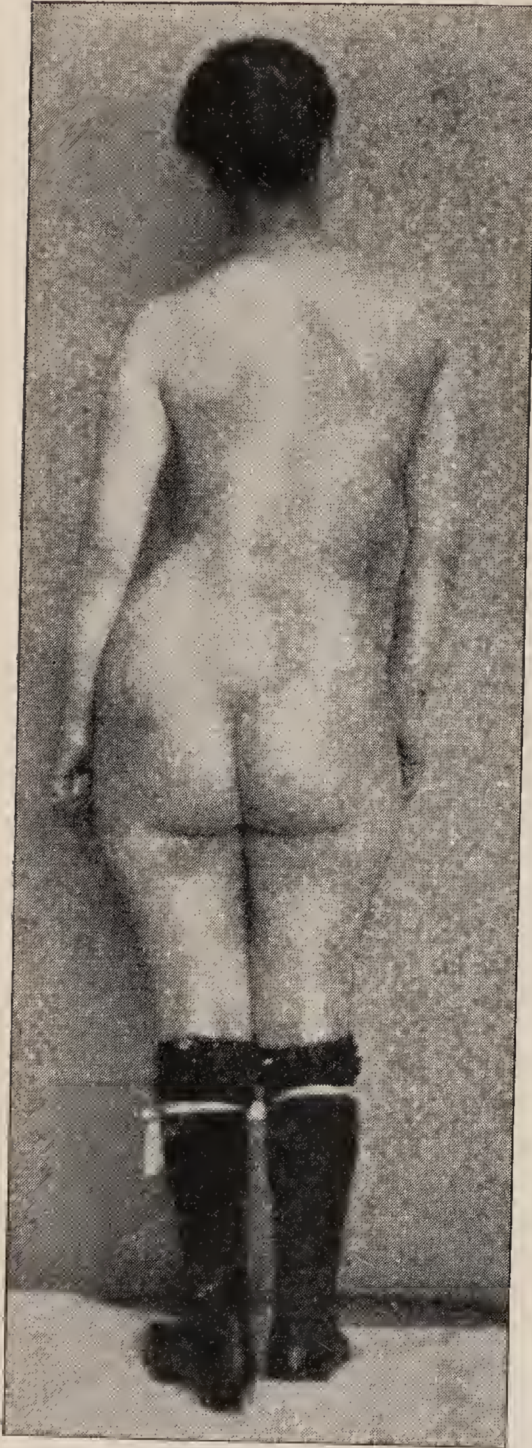


Fig. 335.

9. Skoliotische Schmerzeinstellungen.

Schmerzhafte Prozesse führen bei einseitigem Auftreten sehr häufig zu asymmetrischen Haltungen, die ganz verschiedenartig sein können. Nach Spitzy wird immer jene Haltung eingenommen und festgehalten, in der der Schmerz möglichst gering und bei der doch eine Aufrechterhaltung des Rumpfes möglich ist.

In Frage kommen hier zunächst krankhafte Veränderungen der Rumpfmuskulatur, wie wir sie z. B. bei akutem Rheumatismus finden. Um die vorhandenen Schmerzen zu mildern, bzw. ihnen ganz auszuweichen, biegt der Patient durch die gesunden Muskeln seine Wirbelsäule, und zwar in der Regel nur den Lendenabschnitt derselben nach der kranken Seite hin konvex aus.

Da das pathologisch-anatomische Substrat in der Muskulatur sich meist bald spontan oder unter dem Einfluß von Massage, Gymnastik, Bädern und Elektrizität zurückbildet, ist die rheumatische Skoliose auch nur eine vorübergehende Störung, die zu organischen Veränderungen am Skelett nicht führt.

Neben dem Rheumatismus kommen auch noch Abszesse, kleinere Muskelverletzungen, vor allem aber entzündliche Vorgänge an den Nervenwurzeln und an den aus diesen hervorgehenden Nervensträngen in Betracht, die oft eine wesentliche Änderung im Haltungstypus hervorbringen können.

Letztere beobachten wir am häufigsten in Form der Scoliosis ischiadica, die zuerst von Gussenbauer im Jahre 1878 beschrieben wurde unter dem Namen der neuromuskulären Skoliose, die sich dadurch auszeichnet, daß sich im Anschluß an eine länger bestehende Ischias eine Ausbreitung der Schmerzen in die Sakrolumbalgegend und eine Schiefstellung des Stammes mit skoliotischen Verbiegungen der Wirbelsäule einstellt.

Der Krankheitsverlauf und das Krankheitsbild sei im folgenden geschildert. In der Regel handelt es sich um Menschen, welche durch kürzere oder längere

Zeit, oft viele Monate, ja 1—2 Jahre und darüber infolge verschiedener Ursachen an ischiadischen Schmerzen leiden, und zwar häufiger nur in einer, seltener in beiden unteren Extremitäten. Die Schmerzen beginnen am häufigsten in der Hüftgegend, um sich von da im Verästlungsgebiet des Nervus ischiadicus zu verbreiten. Es gibt aber auch Fälle, in welchen die Schmerzen am Unterschenkel oder am Oberschenkel zuerst auftreten, um sich dann später in der Glutäal-, Sakral- und Lumbalgegend auszubreiten. Die Schmerzen lokalisieren sich aber in der Regel nicht im Verlaufe des Nervus ischiadicus allein, sondern auch in den muskulokutanen Ästen desselben und in den kutanen Nerven, welche dem Sakral- und Lumbalplexus angehören.

Es ist ferner hervorzuheben, daß in einzelnen Fällen sich die Schmerzen auf der entsprechenden Seite entlang der Wirbelsäule bis in die Halsgegend erstrecken und daselbst durch Kontraktionen des Sakrolumbalis, Longissimus dorsi und Cervicalis ascendens beim tiefen Atemholen, Husten und Niesen ausgelöst werden können. Die Schmerzen wechseln häufig an Intensität, sie verschwinden oft für einige Zeit, um dann wiederzukehren.


Fig. 336.

Während nun, wie gesagt, die ischiadischen Schmerzen kürzere oder längere Zeit bestanden haben, stellt sich allmählich oder auch plötzlich die eigentümliche Deformation am Stamme und die Verkrümmung der Wirbelsäule ein.

In bezug auf die abnorme Haltung des Stammes und die Verkrümmung der Wirbelsäule sind die Fälle nicht alle ganz gleichartig, es gibt vielmehr mehrere Variationen. Immerhin ist die Haltung, welche man anfangs als pathognomonisch betrachtete, die häufigste (Fig. 335). Bei ihr ist der Stamm auf die entgegengesetzte Seite geneigt, auf welcher die ischiadischen Schmerzen aufgetreten sind (heterologe Skoliose). Der Stamm kann aber auch nach derselben Seite (Fig. 336) verschoben sein (homologe Skoliose), ja es kommen selbst alternierende Skoliosen vor, derart, daß der Stamm in demselben Falle bald nach der einen, bald nach der anderen Seite geneigt gehalten wird (Fig. 337 u. 338). Stets macht die seitliche Neigung den Eindruck, als wenn die Wirbelsäule und damit der Thorax in der Verbindung des Lendensegmentes mit dem Kreuzbein seitlich verschoben wäre. Es kann sich aber auch eine vollständige Totalskoliose bilden. Über solche Fälle berichtet Albert. Fopp berichtet über einen Fall von alternierender Skoliose, bei welcher die Skoliose derart ausgeglichen werden konnte, daß sich an Stelle der Lendenlordose eine Kyphose und an Stelle der Dorsalkyphose eine Lordose entwickelte.

Neben der Skoliose besteht eine mehr oder minder bedeutende Neigung des Stammes im Becken nach vorne und zugleich eine geringe Kyphose der Wirbelsäule im Lendensegment.

Endlich besteht noch in den meisten Fällen eine mehr oder weniger ausgesprochene Rotation der Wirbelsäule in den skoliotisch verkrümmten Lenden-

und Brustsegmenten, und zwar im Sinne der Konvexität der Krümmungen. Die übrigen Erscheinungen im Bereiche des Schultergürtels und am Becken sind lediglich eine Folge der angegebenen Haltungsanomalien der Wirbelsäule und der Neigung des Stammes im Becken, so die ungleiche Höhe der Schultern mit der Drehung des Schultergürtels und des Thorax im Sinne der Skoliose und Rotation der Wirbelsäule im Brustsegment, die Annäherung des Rippenbogens an die Crista ossis ilei der gesunden Seite, die Neigung des Beckens auf die gesunde Seite und die dadurch bedingte vorwiegende Belastung der gesunden unteren Extremität und Drehung des Beckens um die sagittalen Achsen der Hüftgelenke. Die Rotation des Beckens kann auch ganz fehlen.



Fig. 337.



Fig. 338.

Auf der kranken Seite springt der Sakrolumbalis oft deutlich hervor, auch fühlt man auf derselben Seite oft deutlich die Processus transversi unter der Muskulatur.

Zwischen dem letzten Lendenwirbel und der Spina post. superior ossis ilei findet sich häufig ein Druckschmerzpunkt (Nicoladoni), ebenso ist Druck auf das Kreuzbein oft schmerzhaft (Erben).

In diagnostischer Hinsicht ist ferner zu betonen, daß sich die skoliotische Krümmung bei der Suspension des Körpers meistens ausgleicht. Erhebt sich ein solcher Patient mit den Händen, und läßt er den Körper herabhängen, so verschwindet die Verkrümmung und die abnorme Haltung des Stammes, um sofort wieder zu erscheinen, wenn der Patient sich auf die Beine stellt. Gussen-

bauer hat dies schon bei seinen ersten Patienten konstatiert. Kocher legte seine Patienten auf eine horizontale Unterlage und unterstützte allmählich die Lendenwirbelsäule, und dabei verschwand die Skoliose ebenfalls.

Wie stehen nun diese eben beschriebenen Erscheinungen untereinander in ursächlichem Zusammenhang? Zur Beantwortung dieser Frage hat sich fast jeder Beobachter eine eigene Theorie gebildet. Sie alle aufzuzählen würde zu weit führen. Erben hat sie in einer ausgezeichneten Arbeit kritisch beleuchtet. Er kommt zu dem Schluß, daß die verschiedenen Formen der Ischias scoliotica und ihre Begleitsymptome im Zusammenhange stehen mit einer verschiedenen Lokalisation der Nervenerkrankung, welche es mit sich bringt, daß in dem einen Fall dieser, im anderen Fall jener Körperteil vor Druck geschützt werden müsse. Das Prinzip der Schonung des kranken Nerven und damit der Vermeidung des Schmerzes erzeugt die Skoliose. Erben fand bei gründlicher Untersuchung zahlreicher Fälle die verschiedensten Druckpunkte und zeigt durch gründliche Studien der Muskelfunktionen, daß sich bei einem Kranken die Skoliose linkskonkav, bei einem anderen rechtskonkav einstellen muß, um diese oder jene Körperstelle zu entspannen oder zu entlasten.


Fig. 339.

Nach Hoffa handelt es sich um eine einfache Reflexkontraktur. Er hat selbst an schwerer Ischias gelitten, an der ich ihn mitbehandeln durfte, und hat an sich selbst die Skoliose entstehen sehen, dadurch, daß er den Schmerzen bei der Belastung des Beines möglichst auszuweichen suchte. Er stimmt hierin vollkommen mit Krecke überein, der sich ebenfalls in diesem Sinne geäußert hat.

Die **Behandlung** der Ischias scoliotica bestrebt zunächst die Heilung der Ischias. Ich habe in meinen Fällen ebenso wie Gussenbauer u. a. in den ihrigen völlige Heilung durch methodische Massage der Rückenmuskeln und des ganzen von der Ischias befallenen Beines, in Kombination mit der Elektrizität, methodischer Gymnastik und den von Schüdel empfohlenen prolongierten Bädern erreicht.

Kocher hat in seinen Fällen nach vergeblichen anderen Versuchen die blutige Dehnung des Ischiadikus gemacht mit dem Erfolge, daß längere oder kürzere Zeit, oft sehr viele Monate nach der Operation Heilung eintrat.

Ist die Ischias geheilt, so bedarf die dann doch manchmal noch persistierende Skoliose einer gesonderten Behandlung, die unserer üblichen Skoliosenbehandlung entspricht. Es kommt auch hier vorwiegend auf die Mobilisierung der Wirbelsäule an.

Aber nicht nur Erkrankungen und Schädigungen der Weichteile können diese Entspannungshaltungen, diese Schmerzeinstellungen der Wirbelsäule hervorrufen, sondern auch arthritische Prozesse und pathologische Prozesse an dem knöchernen Gerüst der Wirbelsäule selbst, von denen ich nur die Karies (Fig. 339)

und die Osteomyelitis erwähnen möchte, mit denen wir uns noch im nächsten Abschnitt des Buches eingehender befassen werden. Auch für Geschwülste und periostitische Abszesse gilt nach Spitzy dasselbe.

Bei allen diesen Haltungsanomalien müssen wir natürlich das Grundleiden behandeln; mit dem Schwinden dieses werden in den meisten Fällen auch jene schwinden.

Pathologische Anatomie.

Zunächst fallen uns die seitlichen Krümmungen der ganzen Säule ins Auge (Fig. 340 und 341). Dabei bemerken wir aber sofort, daß diese Krümmungen nicht wie bei der normalen Wirbelsäule in der medianen Sagittalebene verlaufen, sondern daß sie vielmehr in diagonalen Ebenen gelagert sind. Die



Fig. 340.

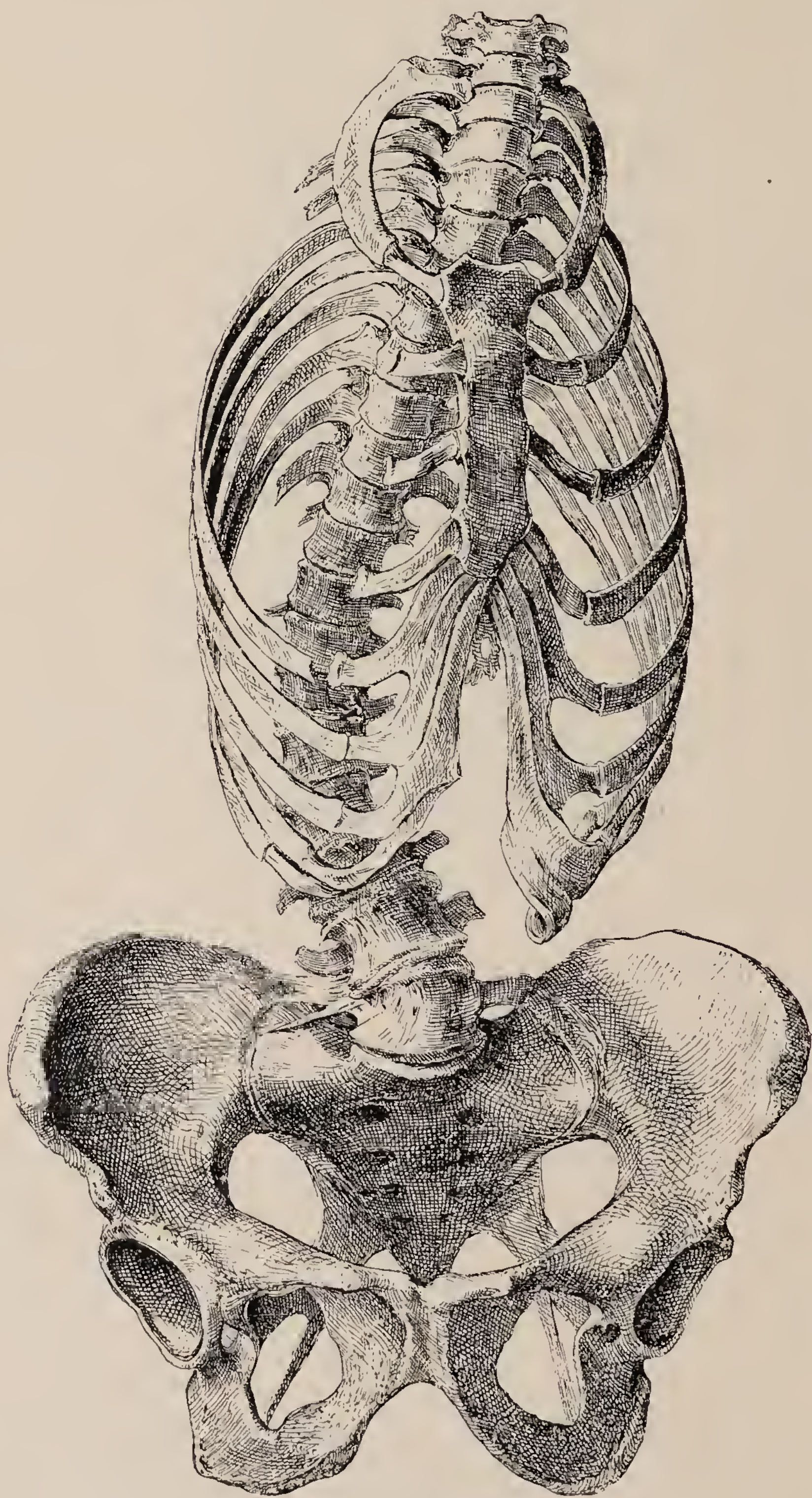


Fig. 341.

skoliotische Wirbelsäule hat sich gleichsam wie eine Rebe um ihre senkrechte Achse geschlungen. Man bezeichnet diese Erscheinungen als die Torsion der skoliotischen Wirbelsäule, während die seitliche Abweichung der Wirbel von der Sagittalebene mit dem Namen der Inflexion der skoliotischen Wirbelsäule belegt wird.

Dadurch, daß sich die skoliotische Wirbelsäule wie eine Rebe um ihre senkrechte Achse herumschlängelt, müssen nun auch die einzelnen Wirbelkörper Veränderungen eingehen, sie müssen sich in ihrem Wachstum und Bau dieser Rotation anpassen, und zwar nicht nur in ihrem äußeren, sondern auch in ihrem inneren Bau, und diesem Umbau müssen nun natürlich auch alle anderen mit dem Wirbel in Konnex stehenden Skeletteile folgen.

Diejenigen Wirbel, welche auf der Höhe der Ausbiegung liegen, bezeichnet man als Scheitelwirbel. Da diese gleichzeitig die ausgesprochenste Keilform besitzen, so kann man sie nach Kochers Vorschlag auch geradezu „Keilwirbel“ nennen. Die nicht keilförmig veränderten Wirbel, welche die Krümmungsübergänge vermitteln, bezeichnen wir mit Kocher als „Schrägwirbel“. Denn wie an den Keilwirbeln der Name gleich die Art der Deformität ausdrückt, so zeichnen sich auch die Schrägwirbel dadurch aus, daß sie um ihre Längsachse gewälzt, d. h. spiralig oder schraubenförmig gewunden erscheinen. Die Übergänge von den Scheitelwirbeln zu den Schrägwirbeln vermitteln die „Zwischenwirbel“. Dieselben besitzen wieder eine keilförmige Gestalt, die um so ausgeprägter ist, je näher sie den Scheitelwirbeln liegen, und ebenso zeigen sie einen geringeren Grad von spiraliger Drehung.



Fig. 342.

Das erste, was uns bei der makroskopischen Betrachtung des skoliotischen Keilwirbels auffällt, ist eine keilförmige Abschrägung des Wirbelkörpers an der konkaven Seite. Die Spitze des Keiles ist aber, wie bisher allgemein gelehrt wurde, nicht einfach nach der Seite der Konkavität gerichtet, sondern schräg nach der Seite und zugleich nach rückwärts, also diagonal, so daß die Stelle der stärksten Abschrägung in den hinteren konkavseitigen Abschnitt fällt (Fig. 342). Man erkennt dies besonders, wenn man den Wirbelkörper von der Seite ansieht. Man sieht dann auch, daß die Abschrägung die obere Fläche des Wirbelkörpers mehr betrifft als die untere. Zuweilen ist die keilförmige Abschrägung eine so starke, daß die konkavseitigen Ränder dreier aufeinander folgenden Wirbel im Krümmungsscheitel untereinander verbunden erscheinen. Die aufeinander lastenden Ränder selbst können dann durch Knochenwucherungen ankylotisch miteinander verschmolzen sein. Ist dies nicht der Fall, so sieht man, wie sich

die zwischen der oberen und unteren Fläche des Wirbelkörpers, die wir kurz als die beiden „Basalflächen" bezeichnen wollen, liegende konkavseitige Seitenfläche tief eingesattelt hat (Fig. 343).

Neben der Keilgestalt des skoliotischen Wirbels fällt uns dann am meisten eine Asymmetrie seiner beiden Hälften auf. Diese Asymmetrie ist keine laterale, zwischen links und rechts, sondern eine durch eine schiefe Grenze bestimmte; eine Asymmetrie zwischen hinten rechts und vorne links, wenn die Konvexität der Krümmung nach rechts sieht. Albert hat diese Tatsache zuerst aufgefunden (Fig. 344 und 346).

Der Befund, wie wir ihn eben geschildert haben, entspricht dem an den Keilwirbeln. Je mehr wir von diesen zu den Übergangswirbeln hingehen,



Fig. 343.

um so weniger finden wir die Verbreiterung der konkaven Wirbelsäule ausgesprochen. Kommen wir schließlich an die Schrägwirbel, so ist die Asymmetrie der Wirbelhälften nahezu verschwunden. Wir finden an diesen höchstens eine geringe Verkürzung der konkavseitigen Zwischenwirbelscheibe und eine mäßige Verschiebung des Zentrums des Nucleus pulposus nach der konvexen Seite.

Vergleicht man nun weiterhin die obere Fläche des Wirbelkörpers mit der unteren, so erhält man, namentlich an den Schrägwirbeln, den Eindruck, als hätten sich beide gegeneinander gedreht, und zwar scheint an den oberhalb des Scheitels der Krümmung gelegenen Wirbeln die untere Fläche, an den unterhalb des Scheitels gelegenen Wirbeln die obere Fläche nach der Seite der Konvexität hin gedreht worden zu sein. Dementsprechend finden wir auch die Knochenleisten der Kortikalis auf der Vorderseite des Wirbelkörpers schief gestellt. Die oberflächlichen Knochenschichten er-

scheinen schräg gestreift, und diese schräge Streifung wird zum Teil auch auf die Zwischenwirbelscheiben übertragen, welche oft ganz exquisite Schrägzüge darbieten. Wir geben hier eine Abbildung eines Präparates aus der Berner Sammlung, das wir Kocher verdanken, in dem sich diese Linien durch Verknöcherung der Zwischenwirbelscheiben fixiert haben (Fig. 345).



Fig. 344.

An den Wirbelkörpern haben wir schließlich noch das Verhalten der Rippenwirbelgelenke zu besprechen. Während an diesen Gelenken der konvexen Seite kaum eine Abweichung vom normalen Verhalten erkennbar und die Stellung der Gelenkflächen annähernd eine senkrechte ist, zeigen sich an den Keilwirbeln die konkavseitigen Gelenkflächen entsprechend der Abschrägung des Wirbelkörpers stark reduziert. Ihr Rest ist dabei gleichzeitig etwas mehr horizontal gestellt und des öfteren von der Oberfläche des Wirbelkörpers kaum mehr abzugrenzen. Je mehr wir aber von dem Keilwirbel nach oben gegen die Schrägwirbel ansteigen, um so deutlicher tritt die konkavseitige Rippenwirbelgelenkfläche hervor. Sie erscheint dabei gegen die Wirbelkörper hin verschoben und verbreitert und läuft geradezu an einzelnen Wirbeln der Oberfläche des Wirbelkörpers parallel. An anderen steht ihre nach vorn verschobene, nach der unteren Basalfläche hinschauende Spitze zungenförmig vom Wirbelkörper ab.

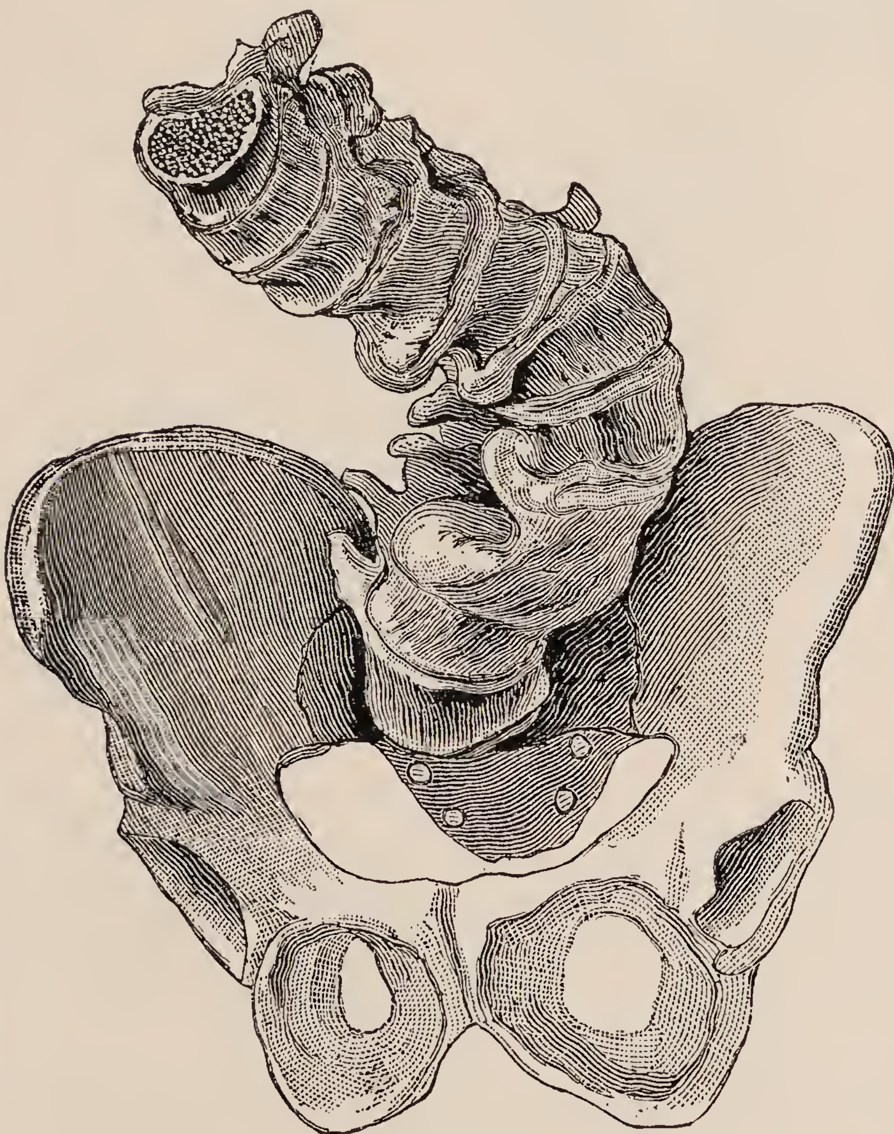


Fig. 345.

Sehr interessant ist das Verhalten **der inneren Struktur, der Architektur der skoliotischen Wirbel**, deren Kenntnis wir wesentlich den schönen Untersuchungen von Nicoladoni verdanken.

Diese Untersuchungen wurden nicht an Frontalschnitten der skoliotischen Wirbel vorgenommen, sondern in der Weise, daß die Kortikalis abgetragen und der Wirbelkörper hohl gefeilt wurde (Fig. 347 und 348).

An den Keilwirbeln zeigt sich dann an der unter der kompakten

Rinde gelegenen Spongiosa kein bestimmter Typus in der Anordnung der Knochenbälkchen. Der Charakter derselben ist ein ganz indifferenter, höchst ungeordneter. Je älter und hochgradiger eine Skoliose geworden ist, um so atrophischer ist das Fachwerk des Keilwirbels.

Dagegen findet sich eine bestimmt auftretende Anordnung in der Architektur der Knochenbälkchen an den Schrägwirbeln. Während nämlich am normalen Wirbel in der Spongiosa des Wirbelkörpers die Knochenbälkchen der Hauptsache nach so angeordnet sind, daß sie auf den beiden Basalflächen senkrecht stehen, finden wir bei den Schrägwirbeln, daß die Hauptzüge der Knochenbälkchen im allgemeinen die Anordnung quadratischer Geflechte zeigen, daß aber die Seiten dieser Quadrate die Basalflächen des Wirbelkörpers nicht senkrecht, sondern schief treffen, und zwar um so schiefer — etwa in einem Winkel von 45° — je mehr der untersuchte Schrägwirbel der Sagittalebene des Skeletts benachbart ist.

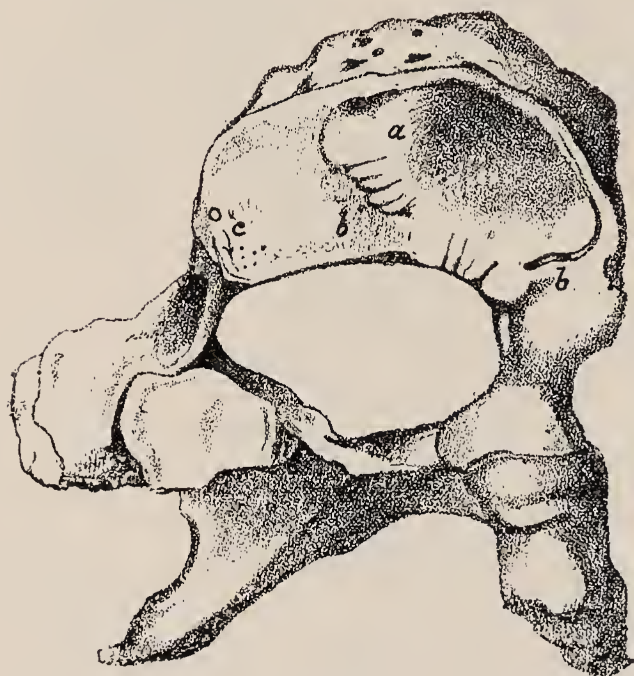


Fig. 346.

Die Veränderungen am Körper der skoliotischen Lendenwirbel sind denjenigen der Brustwirbel ähnlich. Dagegen ergeben sich zwischen Brust- und Lendenwirbeln beträchtliche Unterschiede an den Bogenwurzeln, den Gelenkfortsätzen und den Gelenkflächen.

Wenden wir uns nun zur Betrachtung des **Wirbelbogens** und seiner Adnexa, so müssen wir zunächst konstatieren, daß beim Brustkeilwirbel der ganze Ansatz des Bogens an dem Wirbelkörper verschoben erscheint. Als Mittellinie des Wirbelbogens können wir eine Linie ansehen, die von dem vordersten Punkt der Vereinigung der beiden Hälften des Dornfortsatzes zum Emissarium posterius zieht. Gegen die Richtigkeit dieser Linie läßt sich kein Einwand erheben, da der hintere Punkt tatsächlich eine Mitte, eine Symphyse, vorstellt, das Emissarium aber genau die Mitte der Distanz zwischen beiden Bogenwurzeln bestimmt. Die so gefundene Mittellinie weicht nun ebenfalls aus der Sagittalebene heraus; sie schaut mit ihrem hinteren Ende nach der Richtung der Konkavität hin, so daß also, da die Mittellinie des Körpers mit ihrem vorderen Ende nach dieser letzteren Richtung hinschaut, die Mittellinien des Körpers und des Bogens in einem nach der Konkavität hin offenen, stumpfen Winkel zusammenstoßen (Albert).

Je mehr wir uns vom Keilwirbel dem Schrägwirbel nähern, um so mehr verschwindet dieser stumpfe Wirbel, bis schließlich am Schrägwirbel die Achsen des Wirbelkörpers und Wirbelbogens in einer geraden Linie zusammenfallen.

Das hintere Bogenstück erscheint also nach der Richtung der Achse von Wirbelkörper und Wirbelbogen bemessen nach der Konkavität hin abgeknickt.

Diese Abknickung des hinteren Bogenstückes nach der Konkavität zu finden wir aber auch deutlich an der Richtung der Bogenwurzeln ausgesprochen. Die konvexseitige Bogenwurzel strebt mehr der sagittalen, die konkavseitige dagegen mehr der frontalen Richtung zu. Diesen Eindruck gewinnt man namentlich dann, wenn

man den Wirbel von unten her betrachtet. Es fällt dann sofort die schräge Richtung der konkavseitigen Bogenwurzel auf. Man erkennt aber dann auch, daß die schräge Richtung vorzüglich nur den unteren Rand der Bogenwurzel betrifft. Je weiter man die Wandungen der Bogenwurzel nach oben verfolgt, um so mehr nehmen die Knochenzüge wieder die sagittale Richtung an.

Gehen wir in der Betrachtung der Bogenwurzeln weiter, so erscheint uns die konkavseitige Bogenwurzel gegen die konvexseitige be-


Fig. 347.


Fig. 348.

deutend verschmälert. Diese Verdünnung der konkavseitigen Bogenwurzel ist an den Keilwirbeln am ausgesprochensten; je mehr wir uns den Übergangswirbeln nähern, um so mehr nähert sich die Stärke der Bogenwurzel wieder der Norm.

Eine weitere Veränderung an den Bogenwurzeln ist ihre Längenverschiedenheit. Betrachten wir die konkavseitige Bogenwurzel von oben her, so erscheint sie gegen die konvexseitige verkürzt. Diese Verkürzung betrifft aber niemals die ganze Bogenwurzel, sondern stets nur deren oberen Rand. Sie ist eine scheinbare und tritt nur deshalb in die Erscheinung, weil der vordere obere Rand der Bogenwurzel in den Bereich des Wirbelkörpers hereingezogen wird, um mit als Tragfläche für den nächst oberen Wirbelkörper

zu dienen. Der untere Rand kann sogar das umgekehrte Verhalten zeigen, d. h. verlängert sein oder wenigstens scheinen. Am besten orientieren wir uns über die Längenverhältnisse der Bogenwurzeln an horizontalen Sägeschnitten des ganzen Wirbels, wie wir sie wieder zuerst von Nicoladoni erhalten haben. Wir sehen an solchen ohne weiteres, daß die konkavseitige Bogenwurzel im allgemeinen länger und schmächtiger ist als die konvexseitige (Fig. 349).

An solchen horizontalen Sägeschnitten können wir uns ferner auch sehr gut über das Verhalten der Bogenepiphysen orientieren. Am normalen Wirbelkörper (Fig. 350) bilden dieselben die symmetrische Grenze zwischen Wirbelkörper und Bogenwurzelinsertion. Beide Körperanteile der Wirbelbogen sind gleich groß und vollkommen symmetrisch gestaltet. Betrachtet man dagegen den skoliotischen Wirbelkörper (Fig. 351), so scheint die konkave Bogenwurzelepiphyse tiefer im Innern des Wirbelkörpers zu liegen, namentlich an ihrem äußeren Ende. Auch vor der Bogenepiphyse scheint die konkave Wirbelkörperhälfte breiter geworden zu sein.

Sehr interessant gestaltet sich das Verhalten der **aufsteigenden Gelenkfortsätze.**

An den Gelenkfortsätzen der konkaven Seite ist das Charakteristische, daß sie beträchtlich niedriger werden. Die Höhenabnahme ist dabei oft so be-

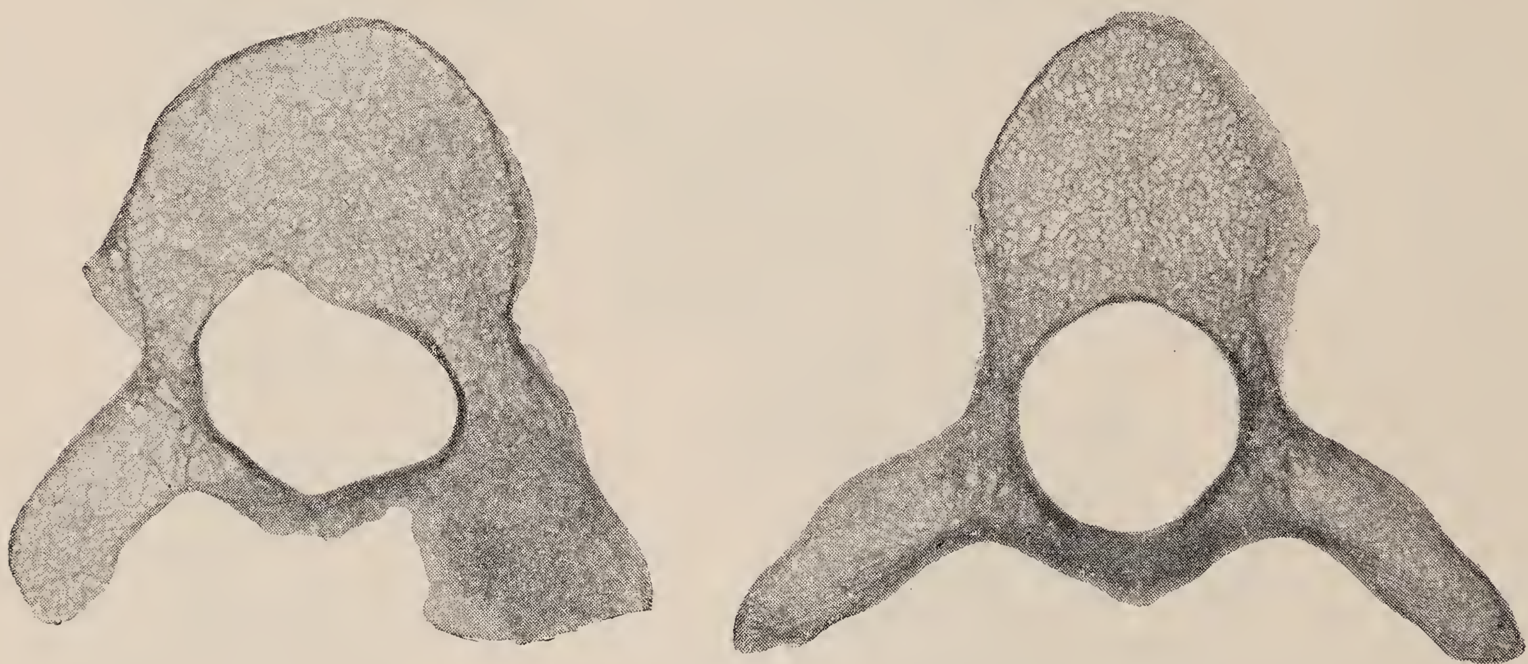


Fig. 349.

deutend, daß namentlich der obere Gelenkteil zu einem dünnen, durchscheinenden Knochenblättchen wird.

Mit dem Gelenkfortsatz ändert sich natürlich auch das ganze Verhalten der **Gelenkflächen des Fortsatzes,** und zwar finden sich diese Veränderungen schon angedeutet, noch ehe man irgendwelche Veränderung an dem Gelenkfortsatz selbst findet.

Das erste, was an den Gelenkflächen pathologisch erscheint, ist eine Ausweitung der Gelenkflächen auf der konkaven, eine Verkleinerung auf der konvexen Seite.

An dem Keilwirbel finden wir dann schließlich folgendes Verhalten der Gelenkflächen. Die **aufsteigenden** Gelenkflächen der **konkaven** Seite sind nach außen hin bedeutend ausgeweitet, so daß sie oft die ganze Breite des ursprünglichen Gelenkfortsatzes einnehmen. Gleichzeitig sind sie dabei niedriger, schmaler geworden und haben ihre Richtung verändert. Diese Richtungsveränderung geschieht in zweifacher Hinsicht, denn sie findet sowohl im horizontalen als im sagittalen Querschnitt statt. Die Gelenkflächen verlaufen nämlich nicht nur schräg von hinten und innen nach vorn und außen, so daß

sie an ihrer äußeren Seite mehr nach vorn rücken als an ihrer inneren, sondern sie haben auch ihre ursprüngliche senkrechte Richtung verloren. Das sieht man am besten, wenn man die Richtung der beiderseitigen Gelenkflächen von oben her miteinander vergleicht. Man sieht dann deutlich, daß ihr oberer freier Rand nach vorn geneigt ist.

Sehr instruktiv ist die Betrachtung einer stärkeren Skoliose von der Seite her. Man erkennt dann, daß die neuen Gelenkflächen, die sich auf den Querfortsätzen gebildet haben, oft völlig horizontal liegen und daß es diese neuen Gelenke sind, welche die ganze Last der überliegenden Partie der Wirbelsäule zu tragen haben. Dementsprechend findet man dann im horizontalen Sägeschnitt eines solchen Gelenkes bzw. Querfortsatzes diesen völlig kompakt geworden, wie ich es in der Fig. 349 abgebildet habe.

Die **absteigenden** Gelenkflächen der **konkaven** Seite verhalten sich entsprechend den korrespondierenden aufsteigenden des nächst unteren Wirbels. An den Keilwirbeln ist am auffallendsten, daß ihr freier Rand nearthrotisch in eine breite Fläche verwandelt ist, die gewissermaßen nach hinten umgekrempelt nahezu senkrecht auf dem Rest der ursprünglichen Gelenkfläche steht.

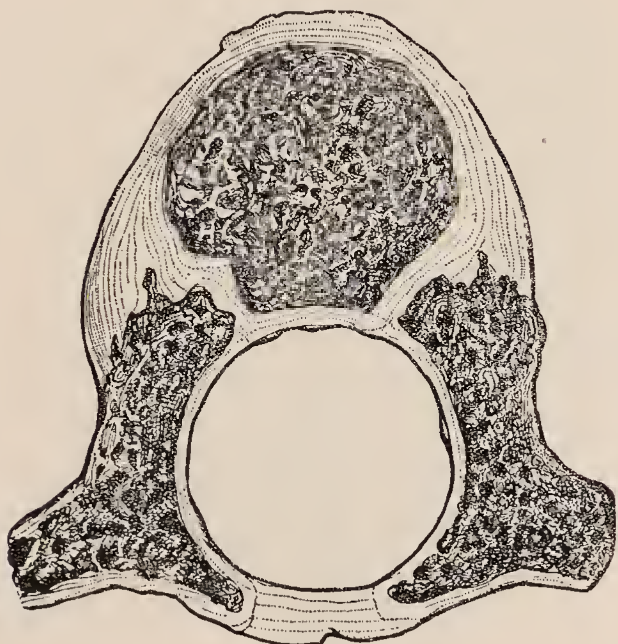


Fig. 350.



Fig. 351.

Bei den Wirbeln, die in starker Drehung stehen, ist aber nicht nur der äußerste Rand der absteigenden Gelenkfläche nach hinten geneigt, es erscheint vielmehr auch der ganze Boden, auf dem die Gelenkfläche sitzt, mehr oder weniger nach rückwärts getrieben.

Die **aufsteigenden** und **absteigenden** Gelenkflächen der **konvexen** Seite werden hier und da niedriger und schmäler, behalten aber ihre aufrechte Stellung bei. Im ganzen sind die Veränderungen nicht hochgradig. Hand in Hand mit der Veränderung der Bogenwurzeln und der zugehörigen Gelenkfortsätze geht eine Veränderung in der Gestalt der Foramina intervertebralia. Auf der konkaven Seite werden sie bedeutend kleiner und bleiben hier rundlich, während sie auf der konvexen Seite größer werden und sich lang ausziehen.

Der **hintere Schlußteil des Wirbelbogens,** also das Stück des Wirbelbogens, welches von den Gelenkfortsätzen bis zur Einfügung des Dornfortsatzes reicht, ist zunächst einmal auf der konkaven Seite niedriger, dafür aber oft dicker, dann aber auch weniger steil gestellt als auf der konvexen Seite. Häufig sieht man die aufsteigenden Fortsätze förmlich in einer Flucht mit der hinteren Fläche des Bogens verlaufen.

Die **Dornfortsätze** liegen im allgemeinen in der Konkavität der Krümmung, doch ist die Richtung der Spitzen der Dornfortsätze wie an der normalen, so auch an der skoliotischen Wirbelsäule eine ziemlich variable. Häufig weichen trotz starker Lageveränderung des Wirbelkörpers nach der konvexen Seite hin die Spitzen der Dornfortsätze gar nicht aus der Mittellinie heraus, eine für die Symptomatologie der Skoliose bedeutsame Tatsache. In ausgezeichneter Weise sieht man dies an dem beistehenden, von Adams herrührenden Präparat (Fig. 352). Trotz der bedeutenden seitlichen Deviation liegen die Spitzen der Processus spinosi so gut wie in der Mittellinie.

Was die Gestaltung der Dornfortsätze selbst betrifft, so ist die konkavseitige Hälfte breiter als die konvexseitige. Die konvexseitige Seiten-

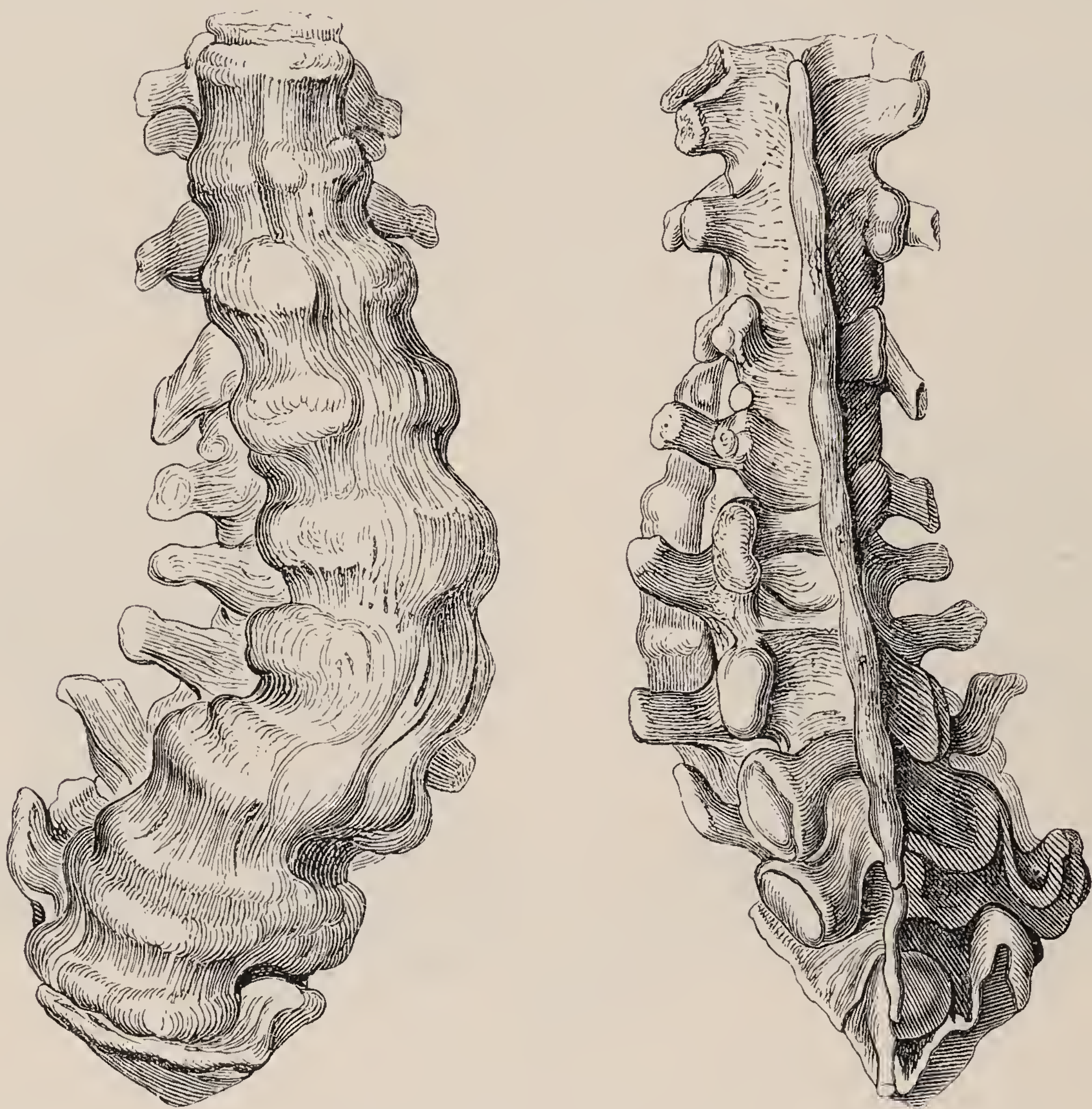


Fig. 352.

wand verläuft steil nach abwärts, die konkavseitige dagegen schräg. Dadurch ist auch an der unteren Fläche des Dornfortsatzes die konkavseitige Hälfte erheblich breiter, und man erhält den Eindruck, als ob der Dornfortsatz nach der konkaven Seite gewendet, oder als ob er mit seiner Längsachse von der konkaven Seite nach der konvexen Seite und oben gedreht sei.

Von den **Querfortsätzen** ist der konkavseitige an seinem freien Ende mehr nach oben, mehr horizontal, der konvexseitige mehr nach abwärts, mehr vertikal gewendet. Dabei ändern die Querfortsätze vielfach auch ihre ganze Richtung, indem der konkavseitige mehr frontal, der konvexseitige mehr sagittal zu stehen kommt. Allerdings trägt zum Eindruck der Verstärkung dieser Richtungsabweichung viel die Abflachung des konkavseitigen Sulcus paraspinosus bei; denn dieser Raum, d. h. der vom Dorn- und Querfortsatz eingeschlossene Winkel ist auf der konvexen Seite bedeutend tiefer als auf der konkaven.

Am auffallendsten ist die Höhenreduktion, welche die Processus transversi auf der konkaven Seite erleiden. Dieselbe ist oft so hochgradig, daß die Querfortsätze, namentlich an den Lendenwirbeln, nur dünne Stäbchen darstellen; die Länge der Fortsätze erleidet dabei meist keine Einbuße.

Sehr ungleich in Form und Lage sind die Gelenkflächen an den Querfortsätzen. Die konkavseitigen bilden in der Regel eine tiefe Grube mit aufgeworfenem Rand und sind mehr nach oben gewendet, die konvexseitigen dagegen sind flacher und schauen mehr, ja oft geradezu direkt nach vorn.

Am skoliotischen Lendenwirbel erscheinen die konkavseitigen Bogenwurzeln bedeutend dicker, etwas niedriger und vielleicht etwas länger als die konvexseitigen.

Die Processus articulares der konkaven Seite sind mehr oder weniger sagittal gestellt, sie sind dabei bedeutend stärker entwickelt als

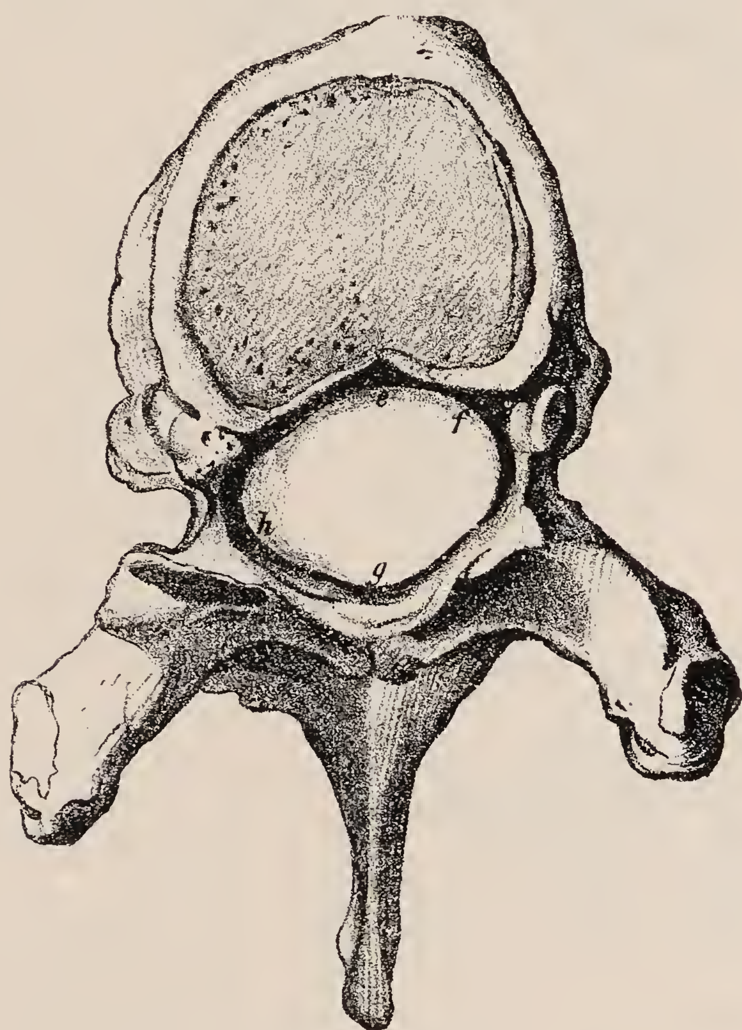


Fig. 353.


Fig. 354.

die der konvexen Seite, namentlich ist die Massenzunahme des absteigenden konkavseitigen Gelenkfortsatzes sehr deutlich ausgesprochen.

Betrachtet man den Lendenkeilwirbel von hinten her, so erscheint die ganze konkavseitige Bogenhälfte der konvexseitigen gegenüber in die Höhe geschoben, so daß die Spitzen der aufsteigenden und absteigenden Gelenkfortsätze das Niveau ihrer Partner bedeutend überragen. Gleichzeitig sieht man dabei aber auch, daß die konkavseitigen Gelenkfortsätze an Höhe abgenommen haben, so daß eine Linie, die man sich von der Spitze des aufsteigenden Gelenkfortsatzes zum Ende des absteigenden gezogen denkt, auf der konkaven Seite kürzer ausfällt als auf der konvexen.

Sehr interessant ist das Verhalten der Gelenkflächen. Die konkavseitigen aufsteigenden Gelenkflächen sind stark konkav, ja oft geradezu rinnenförmig gestaltet. Sie sind dabei nach unten hin vertieft, ja es findet sich oft ein neues Gelenk an der Basis des Dornfortsatzes. In der

Richtung von oben nach unten verläuft die Gelenkfläche senkrecht bis auf den oberen Rand, welcher nach außen umgebogen ist.

Die absteigende Gelenkfläche der konkaven Seite ist sehr vergrößert, nach oben bis auf die Bogenwurzel. Der weitaus größte Teil ist rein seitlich gerichtet, nur ein schmaler vorderer Abschnitt hat die ursprüngliche Richtung nach vorn außen. Eine neue Schliffflächc, mit welcher der absteigende Fortsatz an der Basis des Dornfortsatzes des nächst unteren Wirbels artikulierte, findet sich in der Regel am inneren unteren Rande des absteigenden Fortsatzes.

An den Processus costarii der Lendenwirbel ist die analoge Richtungsabweichung, wie sie die Querfortsätze zeigen, in der Regel weniger auf-

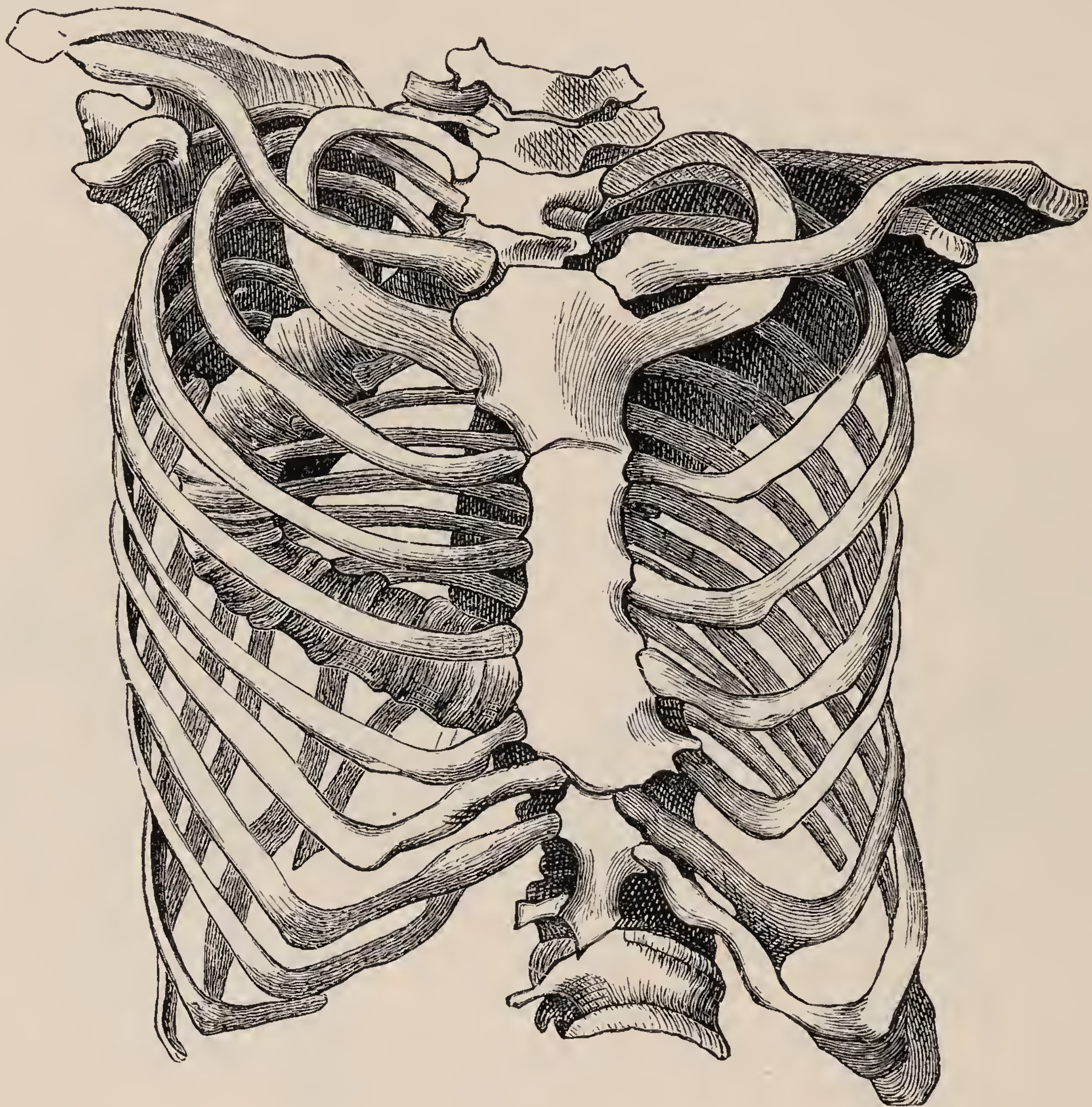


Fig. 355.

fallend. Die konkavseitigen Fortsätze sind dünn und lang und meist etwas gesenkt; die konvexseitigen zeigen dagegen normale Dimensionen und sind etwas erhoben.

Wir müssen uns noch das Verhalten des **Foramen vertebrale** in den verschiedenen Segmenten der skoliotischen Wirbelsäule ansehen.

Das Wirbelloch des normalen Brustwirbels ist kreisrund.

Am skoliotischen Keilwirbel ändert sich diese Form, und zwar wird sie eiförmig. Der breite Pol des Ovoids liegt an der konvexen Seite, der schmale am hinteren Ende der konkavseitigen Bogenwurzel. Die Linien des Ovoids sind jedoch nicht gleichmäßig geschwungen, sondern zeigen an drei Stellen Knickungen. Die eine Knickung liegt in der Mitte der hinteren Fläche des Wirbelkörpers, entsprechend der Lage des Venenemissariums. Die zweite Knickung entspricht der Insertionsstelle des Dornfortsatzes und die dritte dem hinteren Ende der konkavseitigen Bogenwurzel. Fig. 353 zeigt diese Veränderung in ihrem Beginn an einem Brustwirbel aus einer minimalen rechtskonvexen, Fig. 354 in hoch-

gradiger Ausbildung an einem Brustwirbel aus einer ausgeprägten linkskonvexen Krümmung (Lorenz). Das Foramen ovale des Schrägwirbels ist dagegen wiederum nahezu kreisrund; daran kann man den Schrägwirbel immer leicht erkennen.

Die bisher beschriebenen Formveränderungen der Wirbelsäule verlaufen niemals allein für sich. Stets sind sie mit **Veränderungen des Rumpfskeletts** verbunden, und gerade diese sind es, welche in ihren Erscheinungen so auffallend werden, daß sie zuerst die Aufmerksamkeit der Beobachter auf die Deformität hinlenken.

Sehen wir das Skelett eines Individuums mit hochgradiger rechtskonvexer Brust- und linkskonvexer Lendenskoliose an, so fallen uns sofort ausgesprochene Veränderungen im Verlaufe und in der Biegung der Rippen auf.

Die Ebenen, welche man durch je ein Rippenpaar gelegt denken kann, fallen nicht gleichmäßig nach vorn, sondern nach vorn und links ab. Zugleich

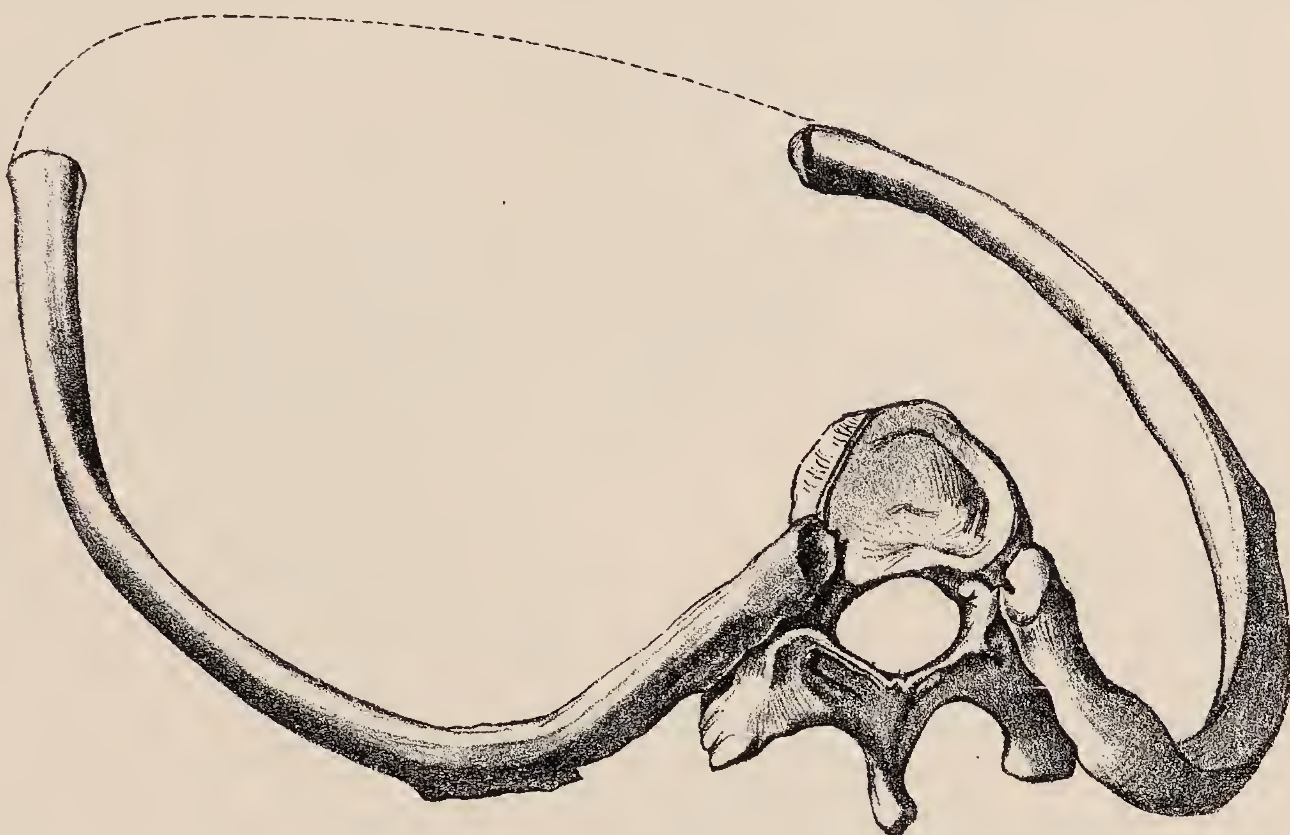


Fig. 356.

konvergieren dieselben nach der linken Seite, also nach der Seite der Konkavität der Brustkrümmung hin in deutlicher Weise. Es verlaufen somit die einzelnen Rippen mit ihren Knorpeln im ganzen von rechts und oben nach links und unten. Dabei ist aber hervorzuheben, daß die konvexseitigen Rippen mehr gesenkt, die konkavseitigen mehr horizontal verlaufen. Zugleich stehen die Rippen der konvexen rechten Seite, besonders in der Mitte des Brustkorbes, abnorm weit voneinander, während diejenigen der Konkavität einander genähert sind, und zwar die mittleren sogar bis zur Berührung (Fig. 355).

Weiterhin wird auch die Krümmung der Rippen sehr wesentlich verändert. Die hinteren Winkel der konvexseitigen Rippen sind abnorm stark ausgeprägt. Besonders die Rippen, welche der Höhe der Krümmung entsprechen, sind an ihren hinteren Winkeln gleichsam abgeknickt, um dann in ihrem weiteren Verlaufe auffallend abgeplattet und gestreckt zu verlaufen. Man erhält dann den Eindruck, als hätten um die seitlich abgewichenen Wirbelkörper die Rippen sich aufgewickelt, wie sich der Faden um die Spule wickelt (Fig. 355). Durch die

Aufeinanderfolge dieser geknickten hinteren Rippenwinkel wird der hintere Rippenbuckel gebildet.

Das gerade entgegengesetzte Verhalten weisen die Rippen der konkaven Seite auf. Von der Wirbelsäule bis zur Axillarlinie abnorm gestreckt verlaufend, sind sie kurz vor der Knochenknorpelgrenze nach dem Brustbein stärker als normal abgebogen. Durch die Reihe dieser schärfer gekrümmten vorderen Rippensegmente entsteht der vordere Rippenbuckel. Die Rippen sind dabei auf die Kante hin zusammengedrückt, verschmälert.

Das **Brustbein** selbst ist aus der Mittellinie heraus mehr oder weniger stark nach der konkaven Seite disloziert und nimmt dabei eine von der konvexen Seite und oben nach der konkaven Seite und unten geneigte Lage an.

Betrachten wir nun einen einzelnen Thoraxreif (Fig. 356), so sehen wir, daß sich der ganze Thorax im rechten Diagonaldurchmesser erstreckt, dem Durchmesser, der von rechts und hinten nach links und vorn zieht. Die konvexseitige Thoraxhälfte ist in allen Dimensionen verkleinert. Was aber hier an Rauminhalt verloren geht, wird auf der konkaven Seite wieder gewonnen, indem die Kapazität dieser Seite im Verhältnis größer wird, doch erleidet der Rauminhalt des Thorax bei hochgradigen Deformierungen stets eine beträchtliche Verminderung. In den hochgradigsten Fällen liegen die abgeknickten konvexseitigen Rippen mit ihrer Innenfläche den Wirbelkörpern geradezu auf.

Auffallend wenig beteiligt sich an der Deformität der Skoliose das **Becken.** Selbst in den hochgradigsten Fällen finden wir nur eine geringe Schiefheit des Beckens, und zwar ist diese Schiefheit der des Thorax entgegengesetzt. Es findet sich also am Becken der linke Diagonaldurchmesser des Beckeneingangs verlängert, der rechte verkürzt.

Mehr wie am Becken äußerst sich die hochgradige Skoliose in ihrem Einfluß auf den **Schädel,** an dem nach Witzel bei längerem Bestehen der Wirbelsäulenverkrümmung fast regelmäßig eine Skoliose des Gesichts- und Hirnschädels zustande kommt, die in ihrer Konvexität mit der des Halssegmentes gleich, also nach links gerichtet ist.

Wenden wir uns jetzt den **Weichteilen** des skoliotischen Rumpfes zu, so erleiden die **Bänder** der Wirbelsäule und der Rippen charakteristische Veränderungen.

Am auffälligsten sind diese an dem vorderen Längsband, dem Ligamentum longitudinale anterius. Nicoladoni gebührt das Verdienst, diese Veränderungen klar beschrieben zu haben.

Das Ligamentum longitudinale anterius ist asymmetrisch gestaltet. Es verläuft nicht über die am meisten gegen die Konvexität prominenten Teile der Wirbelkörper, sondern bildet mit seiner Hauptmasse an der konkaven Seite der Wirbelkörper einen dicken konkaven Rand, während es sich gegen die konvexe Seite hin auffallend verdünnt und ohne eine markante Grenze zu bilden, mit dem Periost verschmilzt (Fig. 357).

Das Ligamentum longitudinale posterius, das hintere Längsband, zeigt selbst bei den hochgradigsten Verkrümmungen so gut wie gar keine Veränderungen seiner Gestalt. Das Band überbrückt, wie unter normalen Verhältnissen, die Venenemissaria der Wirbelkörper und zeigt ein vollkommen symmetrisches Verhalten in seiner gezackten Anordnung (Fig. 358). Nur an den indifferenten Wirbeln liegt es in der ursprünglichen Mitte der hinteren Fläche der Wirbelkörper, an den übrigen Wirbeln ist es, wie die Ernährungslöcher selbst, nach der Konvexität hin verschoben.

Die **Zwischenwirbelscheiben** sind in den Anfangsstadien der Skoliose nach der konkaven Seite hin keilförmig abgeplattet. Später kann dieser Keil völlig atrophieren, so daß dann die zwei übereinander liegenden Basalflächen der Wirbelkörper in unmittelbare Berührung miteinander kommen.

Die keilförmige Gestalt der Bandscheiben setzt eine Dehnung der konvexseitigen und Schrumpfung der konkavseitigen Anteile des Annulus fibrosus voraus.



Fig. 357.

Der unelastische, weiche Kern der Bandscheibe erleidet eine Subluxation nach der Seite der Konvexität hin. Der Nucleus pulposus ist deshalb exzentrisch gestellt, und nur an den indifferenten Wirbeln behält er seine zentrale Lage bei (L o r e n z). Daß sich an der Vorderfläche der Zwischenwirbelscheiben zuweilen eine schiefe Faserung nachweisen läßt, haben wir schon erwähnt.

D i e k o n k a v s e i t i g e n K a p s e l b ä n d e r und d i e L i g a m e n t a i n t e r t r a n s v e r s a r i a zeigen sich der Hochgradigkeit der Verkrümmung entsprechend v e r k ü r z t, ja sie können völlig zugrunde gehen.

Die von dem nächst darüberliegenden Querfortsatz zum Rippenhalse absteigenden Ligamenta colli costae erfahren an der konvexen Seite wegen der gesenkten Lage der Rippen eine beträchtliche Verlängerung, während die gleichnamigen konkavseitigen Bänder entsprechend verkürzt sind.

Anatomische Untersuchungen über die **Muskelveränderungen** bei beginnender Skoliose liegen jetzt auch vor. In veralteten Fällen erscheinen die konvexseitigen Muskeln verdünnt, gedehnt, schlecht genährt, blaß, verfettet (Virchow, Eulenburg, Dittel). An der konkaven Seite sind die Muskeln nutritiv verkürzt; sonst zeigen sie keine Abnormität. Schultheß findet, daß an der konkaven Seite die Muskeln mehr eine fettige, an der konvexen mehr eine fibröse Degeneration zeigen. Im allgemeinen ist für den Zustand der Muskeln viel mehr als ihre Lage auf der konkaven oder der konvexen Seite die Erhaltung oder die Reduktion ihrer Funktion maßgebend. Bei hochgradigen Verkrümmungen ändern die langen Rückenmuskeln vielfach ihre Lage, indem die konkavseitigen Muskeln in der Sehne des Bogens verlaufen, also weiter entfernt von den Dornfortsätzen, während die konvexseitigen Muskeln näher an diese letzteren heranrücken; ja es kann sogar zu einer Subluxation der Muskelbäuche über die Spitzen der Dornfortsätze hin nach der Konkavität der Krümmung kommen.



Fig. 358.

Die schweren Verschiebungen, welche das skoliotische Skelett erleidet, üben stets auch auf die in den betreffenden Körperhöhlen enthaltenen **inneren Organe** einen schädigenden Einfluß aus. May hat in einer interessanten Arbeit an der Hand von Gefrierdurchschnitten den „Situs viscerum“ bei Skoliose beschrieben. Bachmann hat sie in einer vorzüglichen Arbeit ausführlich erläutert.

Da die Verkrümmungen meist langsam entstehen, so vermag sich das Rückenmark denselben so anzupassen, daß es eine große Seltenheit ist, wenn bei Skoliotischen durch Erkrankungen des Rückenmarkes Störungen der Motilität und Sensibilität eintreten.

Durch das Aneinanderrücken der konkavseitigen Rippen werden dagegen

nicht selten die Interkostalnerven gedrückt und gezerrt, wodurch dann oft schwere Interkostalneuralgien entstehen.

Von den Lungen leidet der konvexseitige Flügel am meisten. Da die Reihe der Wirbelkörper bedeutend nach der Konvexität der Verkrümmung verschoben ist, so muß der rechte Lungenflügel ausweichen. Da nun gleichzeitig von unten her die Leber beträchtlich nach oben drängt, so bleibt für die konvexseitige Lunge wenig Raum, so daß in dem konvexseitigen Sulcus pulmonalis oft nur eine zungenförmige, zusammengepreßte Lungenpartie liegt. Die Hauptarbeit bei der Respiration kommt dem konkavseitigen Lungenflügel zu, obgleich derselbe ebenfalls von unten nach oben zusammengedrückt ist.

Verhältnismäßig häufig finden sich bei Skoliotischen tuberkulöse Spitzeninfiltrationen. Mosse hat darüber ausführliche Untersuchungen angestellt. Unter 100 skoliotischen Kindern im Alter von 5—16 Jahren hatten 53 = 60,2 % Spitzeninfiltrationen. Bei Dorsalskoliosen findet sich die Spitzeninfiltration meist auf der konvexen Seite. Kaminer und Zade fanden Spitzenaffektionen bei 75 % der erwachsenen skoliotischen Frauen. Dem Grad der Skoliose entsprach meist die Schwere der Lungentuberkulose.

Auch am Zwerchfell finden sich Veränderungen. Nicoladoni beschreibt ein Präparat, an dem der konvexseitige Schenkel des Zwerchfelles fast 3mal so breit war als der konkavseitige. Zeichen irgendwelcher Torsion waren aber nicht nachweisbar. Der Hiatus aortae war lang und sehr geräumig, desgleichen die seitlichen Spalten für die Vena azygos und hemiazygos.

Das Herz zeigt oft eine Arbeitshypertrophie; doch ist bei späteren Stadien im höheren Alter das Muskelfleisch meist schlaff, blaß und leicht zerreißlich. Bei hochgradiger Einengung des Thoraxraumes und hohem Zwerchfellstand sieht man das Herz zuweilen nach oben rechts in die Konvexität hinein verschoben.

Die Aorta folgt den skoliotischen Verbiegungen ebenso, wie den Verkrümmungen der Wirbelsäule bei der Spondylitis.

Der Ösophagus wird nach den neuesten Untersuchungen von v. Hacker im allgemeinen wenig durch die Skoliose beeinflußt. Nie macht derselbe die Krümmungen der Wirbelsäule vollständig mit. In Fällen sehr hochgradiger Skoliose findet jedoch, wenn zwei sich kompensierende Krümmungen übereinander in den Brustraum fallen, öfter eine Abbiegung des Ösophagus in demselben Sinne statt. Überdies kann sich damit eine Knickung desselben von vorn nach hinten kombinieren, so daß ein eventuell auszuführender Katheterismus des Ösophagus auf ein unüberwindliches Hindernis stoßen kann.

Erwähnen wollen wir schließlich noch, daß bei der Sektion veralteter Skoliosen die Organe der Bauchhöhle vielfache Dislokationen zeigen, und daß sich an der Leber oft Eindrücke der herabgedrängten unteren Rippen finden.

Die Erklärung des bisher geschilderten pathologischen Befundes ist keineswegs eine leichte. Der Umstand, daß bei den Skoliosen, die doch auf ganz verschiedener ätiologischer Grundlage stehen, stets, wenn auch mit gewissen nebensächlichen Abweichungen, die gleichen Formveränderungen wiederkehren, weist nach Wollenberg darauf hin, daß die Morphogenese der Skoliose trotz aller ätiologischen Verschiedenheit doch einem einheitlichen Gesetz folgt, das natürlich nur ein mechanisches sein kann.

Über Hypothesen ist man nun aber in der Lehre des Skoliosenmechanismus, die noch keineswegs fest begründet ist, meist nicht hinausgekommen; sie alle auch nur aufzuzählen, würde mich zu weit führen, und ich will mich daher damit begnügen, die wichtigsten dieser Hypothesen hier kurz zu besprechen.

Alle sind sich wohl darüber einig, daß eine Seitenbiegung der Wirbelsäule die Skoliose einleitet, und daß nur die Belastung von seiten der überliegenden Wirbelabschnitte dieselbe fixiert. Die Veränderungen, welche die Inklination, die seitliche Ausbiegung an den Wirbeln herbeiführen müssen, sind nach W o l l e n b e r g leicht in der konkavseitigen Abschrägung der Körper und seitlichen Bogenteile zu erkennen. Die feineren, hierbei waltenden Vorgänge verstehen wir am besten, wenn wir den Knochen nicht als ein starres, sondern als ein modellierbares, plastisches und bis zu einem gewissen Grade kompressibles Material betrachten; auf der konkaven Seite wird die Substanz des Knochens unter dem einseitigen Drucke scheinbar reduziert, in ihrem Gefüge aber verdichtet. Daneben weicht die gedrückte Knochenmasse nach der druckfreien Seite hin aus.

J u l i u s W o l f f faßt die Abschrägung des Wirbels als funktionelle Anpassung an die veränderte statische Inanspruchnahme auf, und N i c o l a d o n i erklärt die Umwandlung des normalen in den skoliotischen Wirbel durch Zuhilfenahme einer hydraulischen Wirkung des Knochenmarks. Das Mark soll durch den Druck, wie er bei der konkavseitigen Pressung statthat, nach der Konvexität hin getrieben werden und dort eine Blähung der Spongiosa bewirken.

Sicherlich schwerer verständlich ist die Erscheinung der Torsion der Wirbelsäule, die ja nicht nur durch die Bewegung der einzelnen Wirbel gegeneinander um die senkrechte Achse zustande kommt, sondern auch die Torsion des Gefüges der einzelnen Wirbel selbst.

Nach v. M e y e r ist die Reihe der Wirbelkörper und der zwischengelagerten Bandscheiben wenig kompressibel, während umgekehrt die Reihe der Wirbelbogen, welche etwas voneinander abstehen und durch Ligamente sogar in elastischer Spannung erhalten werden, sehr leicht verkürzt oder zusammengeschoben werden kann. Die Wirbelsäule besteht demnach aus zwei Längsstäben, der Körper- und der Bogenreihe. Werden diese beiden durch die Reihe der Bogenwurzeln miteinander verbundenen Stäbe durch Belastung seitlich umgebogen, so wird sich die Körperreihe zu einem höheren, die Reihe der mehr verkürzbaren Bogen zu einem flachen Bogen gestalten.

Der Scheitel des von der Körperreihe gebildeten Bogens wird daher von der seine Sehne enthaltenden Mittelebene des Körpers weiter entfernt liegen als der Scheitel des von der Bogenreihe gebildeten Bogens. Die Wirbelkörper rücken daher in die Konvexität, die Bogen aber in die Konkavität der Krümmung.

Dieser v. M e y e r schen Theorie gegenüber stellte L o r e n z die T o r s i o n s t h e o r i e auf. Nach L o r e n z besteht an den skoliotischen Wirbeln eine w i r k l i c h e T o r s i o n i h r e s G e f ü g e s, und zwar soll diese durch eine A b k n i c k u n g d e r B o g e n w u r z e l n n a c h d e r k o n k a v e n S e i t e hin bewirkt werden. L o r e n z argumentiert etwa folgendermaßen: „Wenn man die Richtung der Bogenwurzeln eines skoliotischen Wirbels betrachtet, so bemerkt man eine Abweichung von der normalen. Auf seiten der Konvexität stellt sich die Bogenwurzel in eine mehr sagittale, auf seiten der Konkavität in eine mehr frontale Richtung. Beide Bogenwurzeln verschieben sich demnach gegen ihre normale Richtung etwa im Sinne der Uhrzeiger. Ebenso erscheint die obere Basalfläche der Wirbelkörper gegen die untere verschoben, etwa so, als habe man beide Flächen in je eine Zange gefaßt und nun die obere gegen die Konvexität, den Bogen also gegen die Konkavität der Krümmung bewegt. Besichtigt man die vordere Fläche der Wirbelkörper, so zeigt ihre Kortikalis eine dem Sinne der Torsion entsprechende schiefe Faserung, und selbst die bloßgelegte Spongiosa zeigt eine schiefe Richtung ihrer aufsteigenden Bälkchen."

A l b e r t erklärt die Torsionserscheinung durch die Rotation der Wirbelsäulenelemente. Der Mittelpunkt dieser Bewegung ist infolge der „Reklinations-

bewegung" in den konkavseitigen Gelenkfortsätzen gelegen, die gewissermaßen ein Hypomochlion bilden, wodurch der Körper in die Konvexität gehebelt wird.

Hoffas Ansicht deckt sich im wesentlichen mit Alberts Untersuchungen; es steht für ihn fest, daß wir es an der skoliotischen Wirbelsäule sowohl mit einer Rotation als auch mit einer Torsion zu tun haben. Die Rotationserscheinungen äußern sich darin, daß die einzelnen Wirbel ihre gegenseitige Lage zueinander im Sinne einer Drehung um eine diagonale Achse verändert haben, und beruhen einfach auf der Belastung des diagonal ausgewichenen Keilwirbels, während es sich bei den Torsionserscheinungen um Veränderungen im Gefüge des Wirbels selbst handelt, die einfach durch die Belastung der überliegenden Körperabschnitte transformiert werden, wie es das Transformationsgesetz verlangt.

Auf eines wollen wir noch hinweisen, d. h. auf die erstaunliche Art und Weise, wie sich die Natur gegen das seitliche Ausweichen der Keilwirbel schützt. Die Knochenwucherungen an der Basis der Gelenkflächen, die man bisher als periostitische Auflagerungen betrachtete, sind nicht überflüssige Bildungen, sondern sie sind statisch notwendig. Sie sind Hemmungsvorrichtungen gegen seitliche Verschiebungen der Wirbel, und es ist wunderbar, zu sehen, wie die rauhen, leistenartigen oder hakenförmigen Knochenwucherungen ineinandergreifen, wenn man den geringsten Versuch macht, die betreffenden zwei Wirbel seitlich gegeneinander zu verschieben. Eine fixierte hochgradige Skoliose stellt schließlich nichts anderes dar als einen Komplex von pseudoankylotischen oder ganz ankylotischen Gelenken der aufeinanderfolgenden Wirbel.

In den Zustand der Ankylose gelangt die Wirbelsäule natürlich erst allmählich, und zwar infolge der mehr und mehr zunehmenden nutritiven Schrumpfung der an der konkaven Seite gelegenen Bänder und Muskeln.

In neuerer Zeit ist Zuppinger wieder mit der Ansicht hervorgetreten, daß das primum momentum in der Entstehung der Skoliose ein auf die Rippen wirkender Druck ist. Diese Theorie ist unserer Ansicht nach völlig unhaltbar, schon aus dem einfachen Grund. weil sie die vor dem Schulbesuch entstehenden Skoliosen gar nicht zu erklären vermag.

Dagegen scheint uns das Verständnis der Pathologie der Skoliose durch die Arbeiten von Schanz wesentlich gefördert worden zu sein. Schanz lehrt, daß die Veränderungen, welche bei der Bildung der Skoliose entstehen, nicht einheitlicher Natur sind, sondern daß zu unterscheiden ist erstens eine Reihe von Veränderungen, welche unter der Wirkung mechanischer Kräfte entstehen, und zweitens eine Reihe von Veränderungen, mit welchen der lebende Organismus den Ablauf des Skoliosierungsprozesses begleitet.

Durch das Zusammentreffen der durch Überlastung entstehenden seitlichen Verbiegungen mit den normalen anteroposterioren Krümmungen der Wirbelsäule entstehen Kombinationsbilder: die Wirbelsäule stellt sich weder in die Sagittal-, noch in die Frontalebene ein, sondern in eine zwischen beiden gelegene Diagonalebene.

Die Ursache für die Erscheinung der Torsion sieht Schanz in der Zusammensetzung der Wirbelsäule aus Körper- und Bogenreihe. Die Körperreihe — der eigentliche Tragteil — ist eine annähernd zylindrische Säule. Durch die Bogenreihe erfährt dieselbe eine periphere leistenartig angesetzte Verstärkung. Wird eine solche Säule durch Überlastung zur Verbiegung gebracht, so treten in derselben Verdrehungen auf, welche sich am deutlichsten auf der Höhe des Krümmungsscheitels markieren.

Infolge der festen Verbindung der Wirbelsäule mit dem Brustkorb müssen Verbiegungen der Wirbelsäule Gestaltsveränderungen des Brustkorbes mit sich führen. Die gegebenen mechanischen Verhältnisse bedingen, daß diese Formveränderungen durch die Eigentümlichkeit, wie wir sie von der Rippenbuckelbildung kennen, charakterisiert sind.

Alle diese Veränderungen gehen vor sich, ohne daß der lebende Organismus dieselben beeinflussen kann; es ist dem lebenden Organismus einzig die Möglichkeit gegeben, ihren Ablauf mit Lebensäußerung zu begleiten. Solche Lebensäußerungen sind in verschiedenster Weise denkbar. Die wichtigsten sind die Bestrebungen, dem Verbiegungsprozeß Einhalt zutun. Als Stützkonstruktionen, welche der Körper zu diesem Zweck anlegt, erklären sich die exostosenartigen Gebilde, welche an den skoliotischen Wirbeln in der Konkavität zur Beobachtung kommen. Wahrscheinlich ist der Körper auch imstande, Selbstkorrektionsvorgänge zu entwickeln, doch ist dafür das anatomische Substrat noch nicht bekannt.



Fig. 359.

Symptomatologie.

Wenden wir uns jetzt dem klinischen Bilde der Skoliose zu, so hätten wir zunächst einiger Erscheinungen zu gedenken, die den verschiedenen Formen der Skoliose gemeinsam sind.

Wir haben schon hervorgehoben, daß nicht selten rasches Ermüden oder auch wohl Schmerzen im Rücken auf die beginnende Skoliose hinweisen. Diese Schmerzen lokalisieren sich mit ziemlicher Regelmäßigkeit in der oberen und unteren Brustwirbelsäulengegend und auf dem hinteren Rippenbuckel und steigern sich auf Druck.

Das Eintreten der Krümmungen dokumentiert sich in verschiedener Weise: Bald ist es das Höherstehen einer Schulter, bald eine Verschiebung des ganzen Oberkörpers gegen das Becken und damit das Vortreten einer Hüfte, welche die Deformität einleitet. Weiterhin gestaltet sich dann diese bei den verschiedenen Formen verschieden, und wir müssen diese daher gesondert betrachten. Vorher wollen wir aber darauf aufmerksam machen, daß die skoliotische Wirbelsäulenverkrümmung recht bald auch eine Asymmetrie der seitlichen Rumpfkonturen zustande bringt, und daß diese sich am besten aus dem Verhalten der beiden

Taillendreiecke erkennen läßt. Als solche bezeichnet man die normalerweise gleich großen, mit ihren Spitzen einander zugekehrten Dreiecke, welche die am Kopf herabhängenden Arme mit den beiderseitigen Tailleneinschnitten bilden (Lorenz).

a) Symptome der primären rechtskonvexen Dorsalskoliose.

Die ersten Zeichen der beginnenden rechtskonvexen Dorsalskoliose treten als eine Veränderung des normalen Reliefs des Rückens im Bereich des Thorax auf und bestehen in einer eben merklichen Krümmungsvermehrung der rechtseitigen Rippenwinkel, während die Reihe der Dornfortsätze noch völlig in der Mittellinie liegt und die Rippenwinkel der linken Seite in geringem Grade abgeflacht sind. Durch diese Reliefveränderung zwischen rechts und links tritt das rechte Schulterblatt stärker nach hinten hervor und bewirkt so das erste auffällige Zeichen: „die hohe Schulter“ (Fig. 359 und 360).



Fig. 360.

Die rechte Skapula tritt aber nicht nur nach hinten hervor; die Ungleichheit im Niveau der Rippenwinkel erzeugt vielmehr noch andere Stellungsveränderungen der Schulterblätter.

Bei normal gestaltetem Rücken konvergieren die Flächen der beiden Schulterblätter in geringem Grade nach hinten. Diese Stellung hat sich bei der beginnenden Skoliose geändert.

Das **linke Schulterblatt** liegt dem flachen Thorax annähernd parallel zur Frontalebene locker auf. Seine untere Spitze liegt den Dornfortsätzen näher als sein oberer Anteil. Im ganzen sind seine Konturen wenig ausgesprochen, dagegen fällt mehr eine Faltung der Haut auf, welche von der Spitze des Schulterblattes nach ab- und auswärts zur Tailleneinsattelung herabzieht.

Am **rechten Schulterblatt** sind die Lagerungsverhältnisse anders gestaltet. Die Konturen desselben treten, da dasselbe mehr nach hinten prominiert, im allgemeinen stärker hervor. Gleichzeitig ist aber das rechte Schulterblatt auch mehr sagittal gestellt, und es markiert sich daher besonders scharf sein innerer Rand, sowie seine untere Spitze.

Der innere Rand des rechten Schulterblattes steht dabei von der Dorn-

fortsatzlinie weiter entfernt als der gleichnamige Rand der linken Skapula. Im ganzen gewinnt man durch diese verschiedene Stellung der Schulterblätter den Eindruck, daß die rechte Thoraxhälfte breiter ist als die linke.

Bald macht sich nun auch eine Abweichung der Dornfortsatzlinie im Brustteile nach rechts bemerkbar, und nicht lange Zeit nachher oder auch gleichzeitig biegt sich die Lendenwirbelsäule nach links aus. Nun fällt bei der Inspektion sofort die Krümmung der Wirbelsäule auf (Fig. 361), und man sieht neben dem ungleichen Stand der Schulterblätter den linken Unterrumpf voller werden, indem sich neben der nach links ausgewichenen Dornfortsatzlinie die langen Rückenmuskeln in Form eines länglichen Wulstes emporheben.

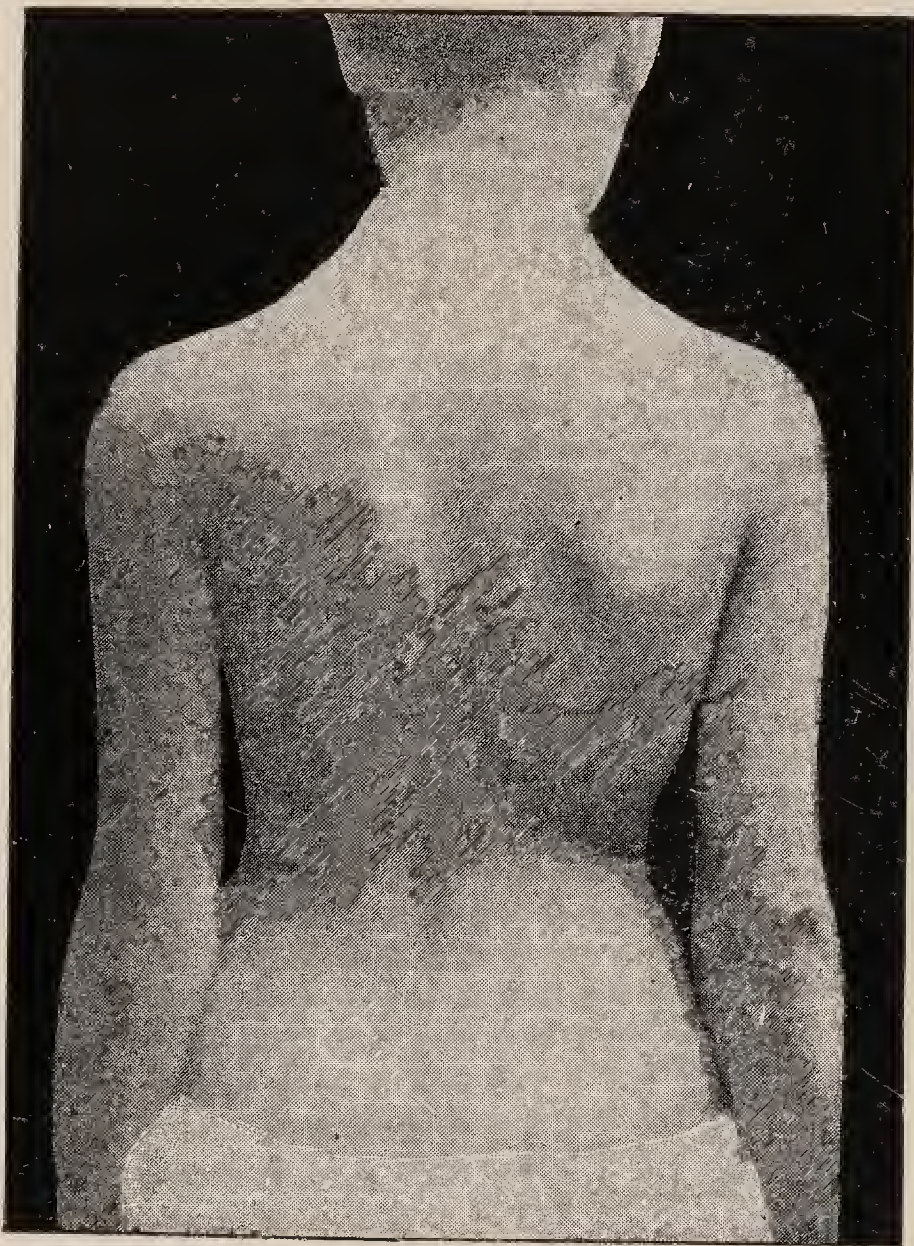


Fig. 361.

Mit dem Beginn der Abweichung der Dornfortsätze aus der Mittellinie heraus beginnen auch die Seitenkonturlinien des Rumpfes Asymmetrien zu zeigen. Die rechte Tailleneinsattelung vertieft sich, so daß die rechte Hüfte mehr hervortritt. Links hingegen ist der Hüftkamm ziemlich verstrichen. Die Tailleneinsattelung ist hier verflacht, nicht dreieckig ausgeschnitten, sondern sanft konkav geschwungen. Das linke Taillendreieck erscheint daher in die Länge gezogen und hat etwa die Form eines flachen Halbmondes angenommen (Fig. 362 und 363).

Die frühzeitigen Symptome der Skoliose finden sich nun nicht nur auf der hinteren Körperseite; auch auf der Brustseite des Thorax treten sie bald in die Erscheinung. Die der vorgewölbten Rückenhälfte entgegengesetzte Brustseite ist nach vorn mehr gewölbt. Bei bereits etwas entwickelten Mädchen scheint die linke Mamma stärker und voller zu sein und steht gleichzeitig etwas tiefer. Auf der rechten Seite springt die Klavikula, besonders an ihrem sternalen Ende hervor, so daß die beiden Fossae supra- und infraclaviculares etwas vertieft erscheinen.

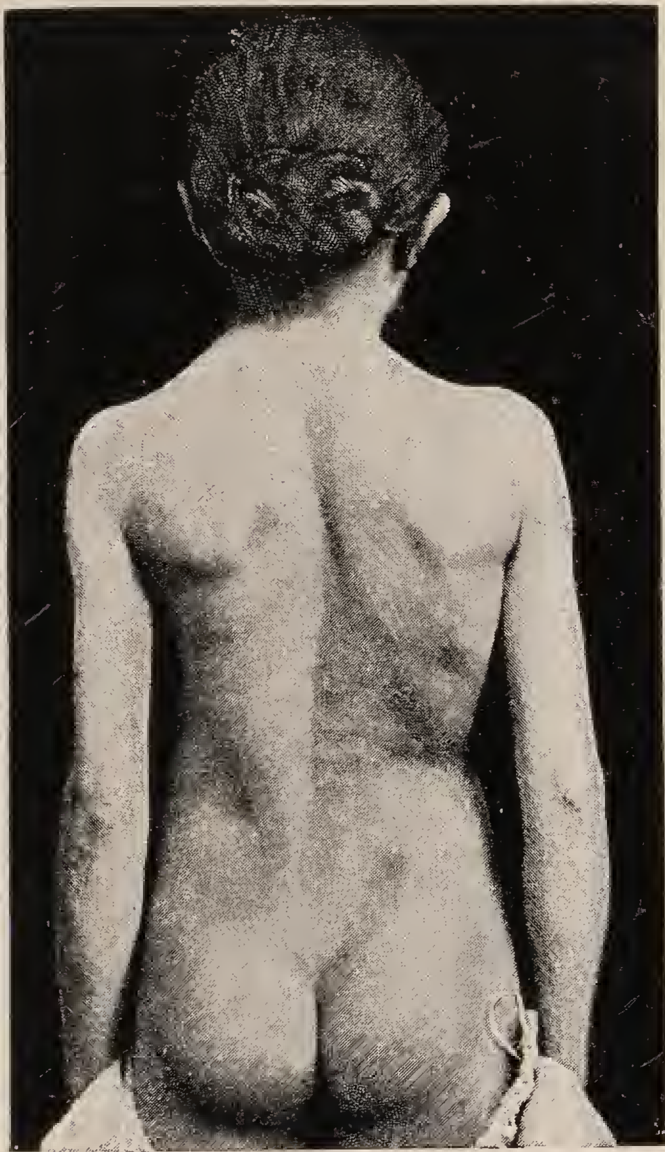
Je mehr sich nun die Verkrümmung der Wirbelsäule verstärkt, um so mehr tritt ein weiteres Symptom in die Erscheinung, die Verschiebung des ganzen Rumpfes gegenüber dem Becken nach rechts, also nach der Seite der primären Krümmung hin. Dann fällt die Halbmondform des linken Taillendreieckes erst recht auf. Das rechtseitige Taillendreieck aber ist nach unten zu offen, da der rechte Arm frei in der Luft pendelt (Fig. 364). Nunmehr fehlt auch der Vorsprung

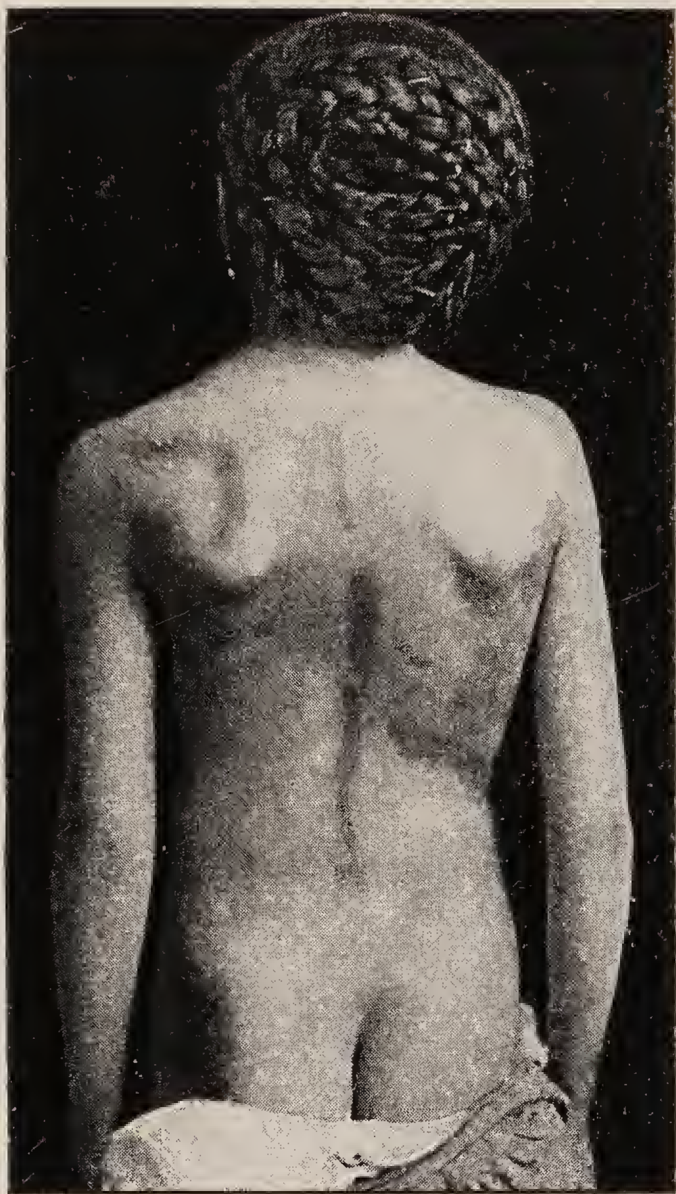
der rechten Hüfte. Im Gegenteil ist diese verstrichen und es prominiert mehr die linke Hüfte (Fig. 365).

Jetzt fällt auch das Höherstehen der rechten Schulter auf, während die Nackenschulterlinie, d. h. die Linie, die entsprechend dem Rande des Musculus cucullaris von dem Warzenfortsatz zum Akromion verläuft, kaum verändert ist.

Eine Veränderung in der Kontur der Nackenschulterlinie tritt vielmehr erst recht eigentlich hervor, wenn sich zu der dorsalen Krümmung nach rechts und der lumbalen nach links noch eine zervikale Krümmung nach links hin ausgebildet hat (Fig. 361).

Normalerweise zeigt die Nackenschulterlinie eine zweimalige sanfte Knickung, und zwar einmal entsprechend dem Übergange von der seitlichen Halsfläche zur


Fig. 362.


Fig. 363.

oberen Umrandung des Thorax, und dann an jener Stelle, an welcher sich letztere auf die Akromialhöhe der Schulter fortsetzt. Wenn sich nun eine linkskonvexe Zervikalkrümmung ausgebildet hat, so wird jener Anteil der Nackenschulterlinie, welcher der oberen Umrandung des Thorax entspricht, an seinem Übergang in den Halsteil auf der linken Seite etwas prominenter, so daß die ganze Nackenschulterlinie links flacher gestaltet ist, während die linke Halsseite zugleich kürzer erscheint. Es kann sich dann sogar ein vollständiges Caput obstipum entwickeln. Die Nackenschulterlinie der rechten Seite ist dabei tiefer geschweift; sie verläuft in mehr gleichmäßiger Konkavität, während die rechte Halsseite länger ist.

Je älter nun die Skoliose ist, um so hochgradiger wird die Verunstaltung des Körpers (Fig. 364). Der ganze Rumpf erscheint infolge der Verbiegungen der Wirbelsäule zu kurz, und gleichzeitig ist er stark nach rechts ver-

schoben. Der Rumpf erscheint dabei ferner gegen das Becken nach rechts und hinten gedreht, so daß die rechte Thoraxpartie bedeutend weiter zurücksteht als die linke. Die größten Breitendurchmesser der Brust und des Beckens liegen nicht mehr wie beim normalen Körper in parallelen Ebenen, dieselben kreuzen sich vielmehr, so daß eine frontal durch die Mitte der Wirbelsäule gelegt gedachte Ebene ein großes Segment der Rippen der rechten Seite abschneiden würde, während sie die der linken in den hochgradigsten Fällen kaum trifft.



Fig. 364.

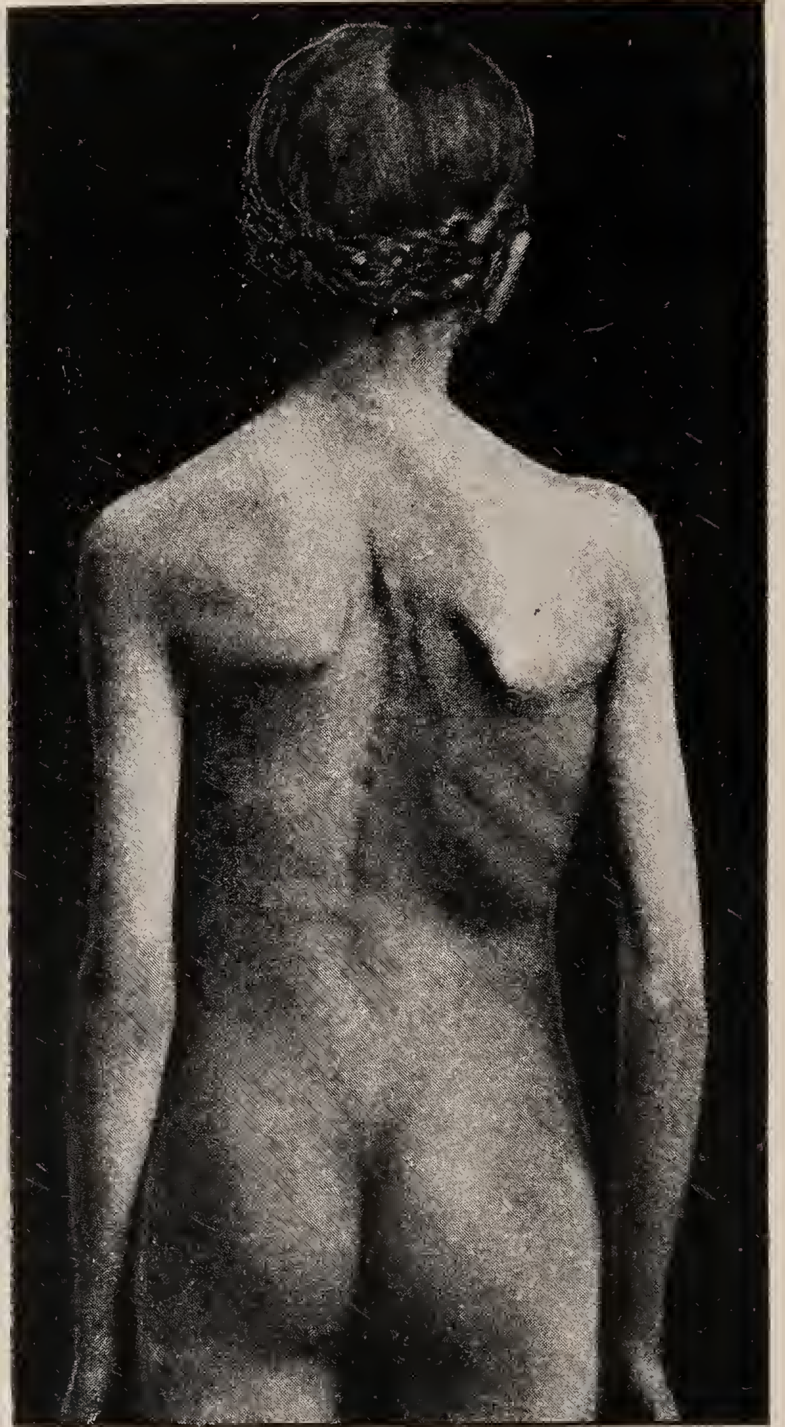


Fig. 365.

Dieser Eindruck der Rumpfverdrehung wird um so mehr verstärkt, je mehr auf der rechten Seite der Rippenbuckel nach hinten hervorspringt und je schräger die linke Seite nach der Axillarlinie abgeflacht ist. Während das rechte Taillendreieck nach unten hin offen ist und die Rippen geradezu auf dem Darmbeinkamm aufruhen, ist das linke Taillendreieck nach oben verschoben, der Halbmond desselben schräg verzogen, während tiefe Falten von der Schulterblattspitze nach der Achsel hinlaufen. Die ganze rechte Thoraxpartie und vor allem auch die über dem rechten Schulterblatt gelegenen Partien erscheinen dabei bedeutend voller, als die entsprechenden linkseitigen Partien.

Betrachtet man nun einen solchen Fall von vorn her, so sind die vorher geschilderten Symptome auch in bedeutendem Maße verstärkt ausgeprägt. Vor allem fällt da auf die Rechtsverschiebung des Rumpfes, der Hochstand der rechten Schulter, der Vorsprung des vorderen Rippenbuckels, die Abflachung

der rechten Brustseite, der Tiefstand der linken Mamma und der Schiefstand des Brustbeines, während die sternalen Enden der Klavikula oft geradezu gegen das Brustbein hin subluxiert sind.

b) Symptome der primären linkskonvexen Dorsalskoliose.

Die Erscheinungen der habituellen, primären linkskonvexen Dorsalskoliose stellen das Spiegelbild der eben beschriebenen Skoliosenform dar. Alle Verhältnisse wiederholen sich hier in umgekehrter Weise, so daß wir bei einer genauen Beschreibung das eben Gesagte einfach wiederholen müßten, nur daß wir anstatt rechts links sagen müßten und umgekehrt. Ein einfacher Blick auf die beistehende Figur, welche eine hochgradige Form darstellt, wird das Verständnis am einfachsten herbeiführen (Fig. 365).

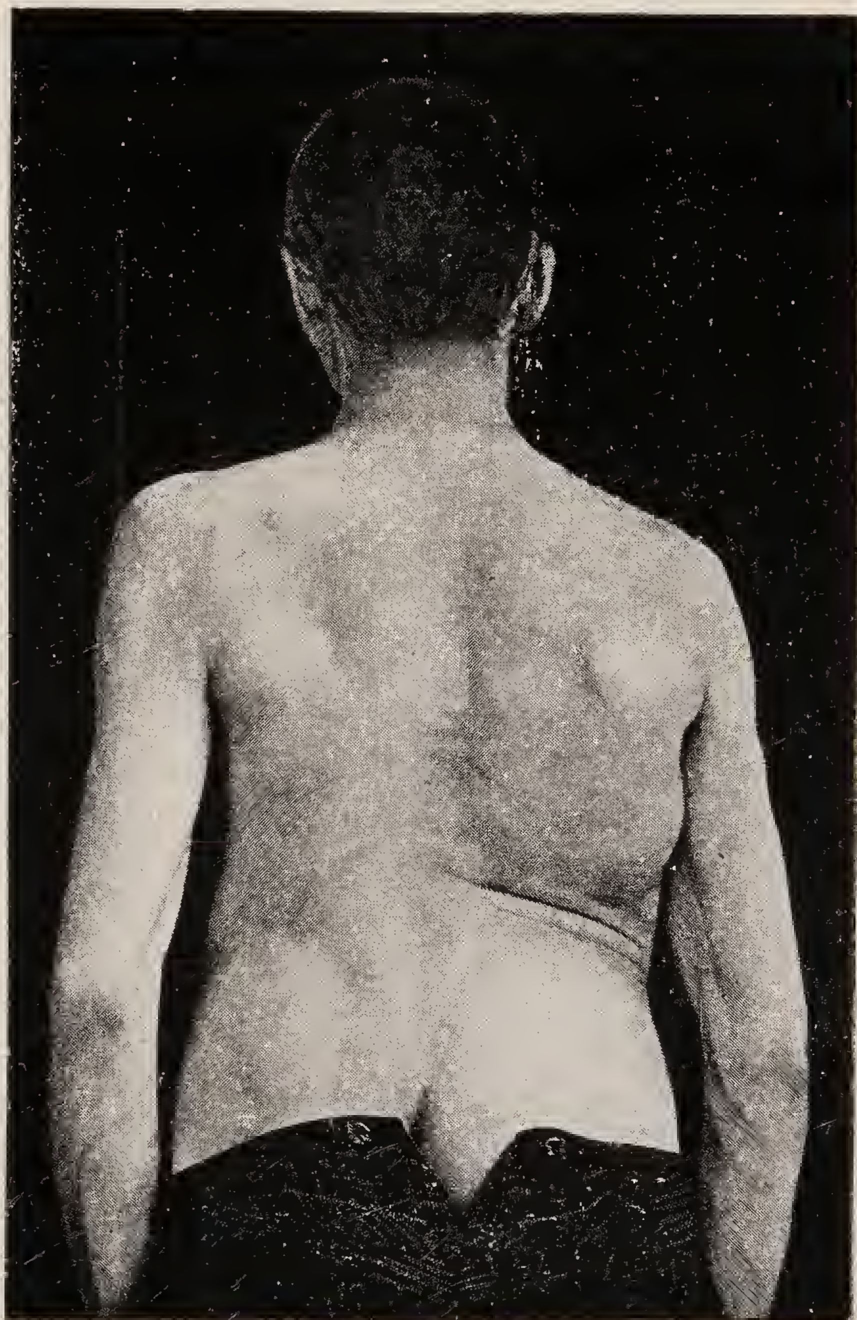


Fig. 366.

c) Symptome der primären linkskonvexen Lumbalskoliose.

Das erste auffällige Zeichen der primären linkskonvexen Lumbalskoliose ist eine Verschiebung des Rumpfes gegen das Becken nach der linken Seite hin, die beim aufrechten Stehen eintritt und beim Vorbeugen des Rumpfes oder horizontaler Lagerung desselben verschwindet. Mit der Verschiebung des Rumpfes tritt eine Veränderung der Taillendreiecke ein. Auf der linken Seite wird der an der Spitze des Dreiecks gelegene Winkel stumpfer, um allmählich fast völlig gestreckt zu erscheinen. Das linke Taillendreieck ist dann nahezu ganz verschwunden. Der linke Arm berührt die Seitenfläche des Rumpfes fast überall vollständig oder ist derselben doch wenigstens so genähert, daß zwischen Arm und Rumpf kein dreieckiger Raum, sondern eine ganz schmale Spalte bleibt (Fig. 366).

An der rechten Seite liegen die Verhältnisse umgekehrt. Der an der Spitze des Taillendreieckes gelegene Winkel nimmt an Größe ab, wird spitzer, und es tritt hier, namentlich bei einigermaßen entwickeltem Fettpolster, eine quere Hautfalte auf, welche mehr oder weniger weit gegen die Dornfortsatzlinie heranreicht. Die Höhe des Taillendreieckes, d. h. der Abstand der Innenfläche des Oberarmes von dem tiefsten Punkte des Tailleneinschnittes nimmt zu. Das rechte Taillendreieck ist also vergrößert.

Der linke Hüftkamm scheint verschwunden zu sein, die ganze linke untere Lumbalgegend dagegen voller als die korrespondierende rechte Seite, die ab-

geflacht ist und die rechte Hüfte hervortreten läßt. In der Vorbeugehaltung tritt in der linken Lumbalgegend ein harter Längswulst hervor, das Muskelfleisch des Longissimus dorsi, welcher durch die nach hinten gerückten Querfortsätze der Lendenwirbel emporgehoben wird.

Der obere Teil des Rumpfes zeigt jetzt noch keine Veränderungen, ebenso können auch die Dornfortsätze noch in der Mittellinie liegen. Dagegen tritt an den untersten Rippen der linken Seite bald eine etwas schärfere Krümmung ihrer Winkel hervor, da die primäre Lendenkrümmung sehr häufig noch die untersten Brustwirbel mit befällt. Die größere Völle der unteren Lumbalgegend setzt sich dann auch auf die obere Lumbalgegend fort (Fig. 368).

Mit dem Fortschreiten der Verkrümmung treten nun auch nach und nach Gestaltsveränderungen an der oberen Rumpfpartie hervor, indem zu der primären linkskonvexen Lendenkrümmung eine rechtskonvexe Brustkrümmung als Gegenkrümmung hinzukommt. Die Veränderungen, welche

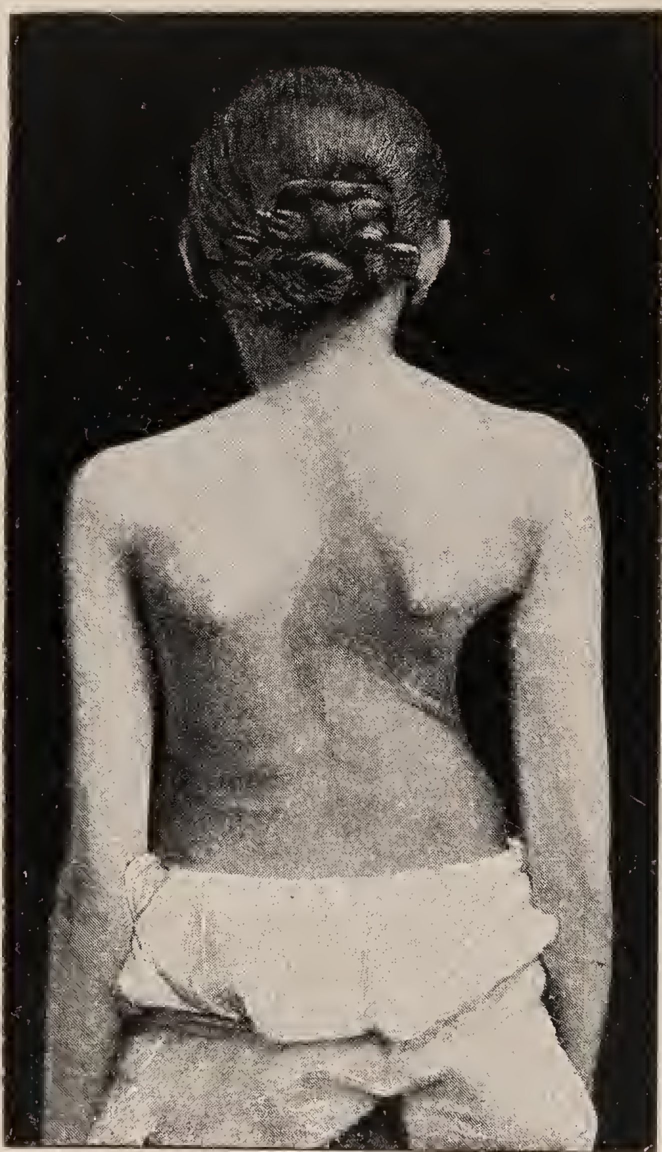


Fig. 367.

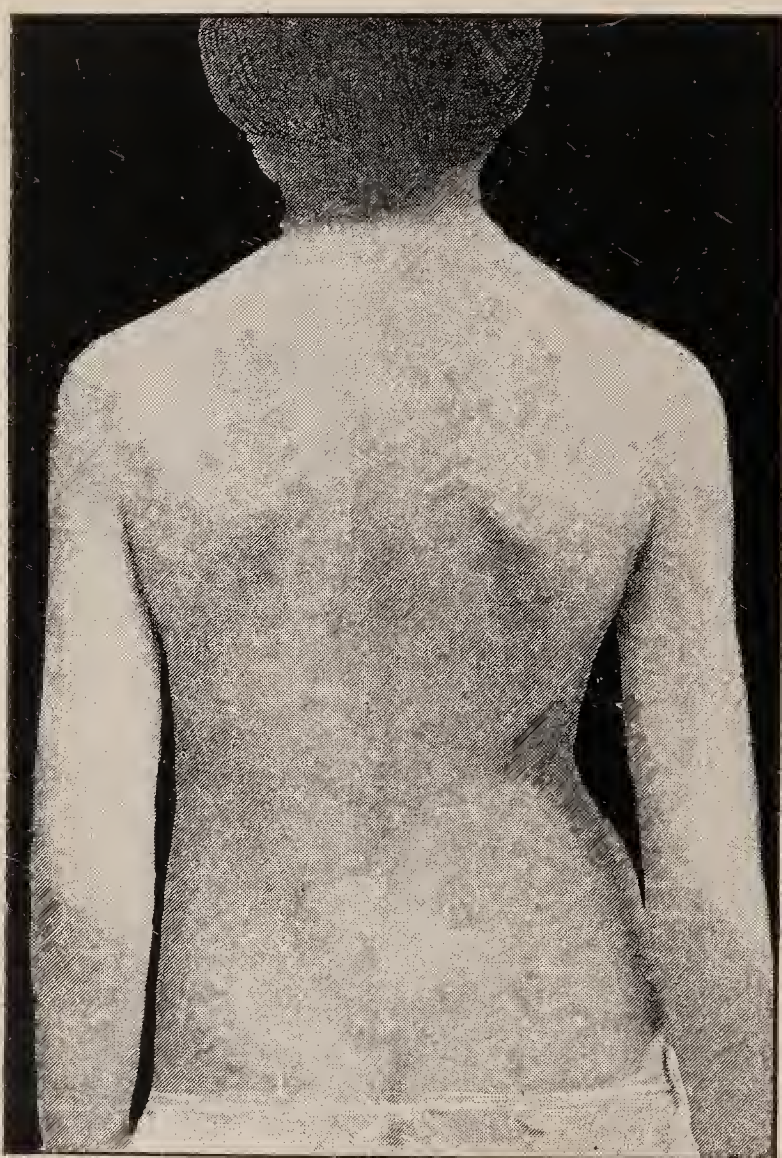


Fig. 368.

der Thorax durch diese letztere erleidet, sind vollkommen denen analog, welche bei der primären rechtskonvexen Dorsalskoliose auftreten.

Trotzdem bleibt aber das Bild der dann vorhandenen Doppelkrümmung immer noch charakteristisch genug, um das Entstandensein derselben aus einer primären Lendenkrümmung zu sichern. Das Verhalten der Taillendreiecke wird hier maßgebend.

Selbst in veralteten Fällen von links primärer Lendenskoliose fällt neben der Völle des Unterrumpfes das vollständige Fehlen des linken Taillendreieckes und der tiefere rechtseitige Tailleneinschnitt auf, während dagegen bei der primären rechtskonvexen Dorsalskoliose

zwar auch eine Vertiefung des rechten Taillendreieckes vorhanden sein kann, das linke hingegen nicht verstrichen, sondern in einen flachen Halbmond verwandelt und die Völle des linkseitigen Unterrumpfes bedeutend geringer ist. So bleibt also die Differentialdiagnose stets gesichert.

d) Die primäre rechtskonvexe Lendenskoliose.

Die primäre rechtskonvexe Lendenskoliose ist ebenso das Gegenstück der primären linkskonvexen Lendenskoliose wie die linkskonvexe Brustskoliose das der rechtskonvexen Brustskoliose.

Der Oberkörper ist also gegenüber dem Becken nach rechts verschoben, die rechte Lendengegend voller, das rechte Taillendreieck verschwunden, das linke dagegen tief eingeschnitten. Bei Ausbildung der Gegenkrümmung im Brustteil bestehen dann schließlich genau dieselben Unterschiede wie zwischen primärer linkskonvexer Lenden- und rechtskonvexer Brustskoliose.

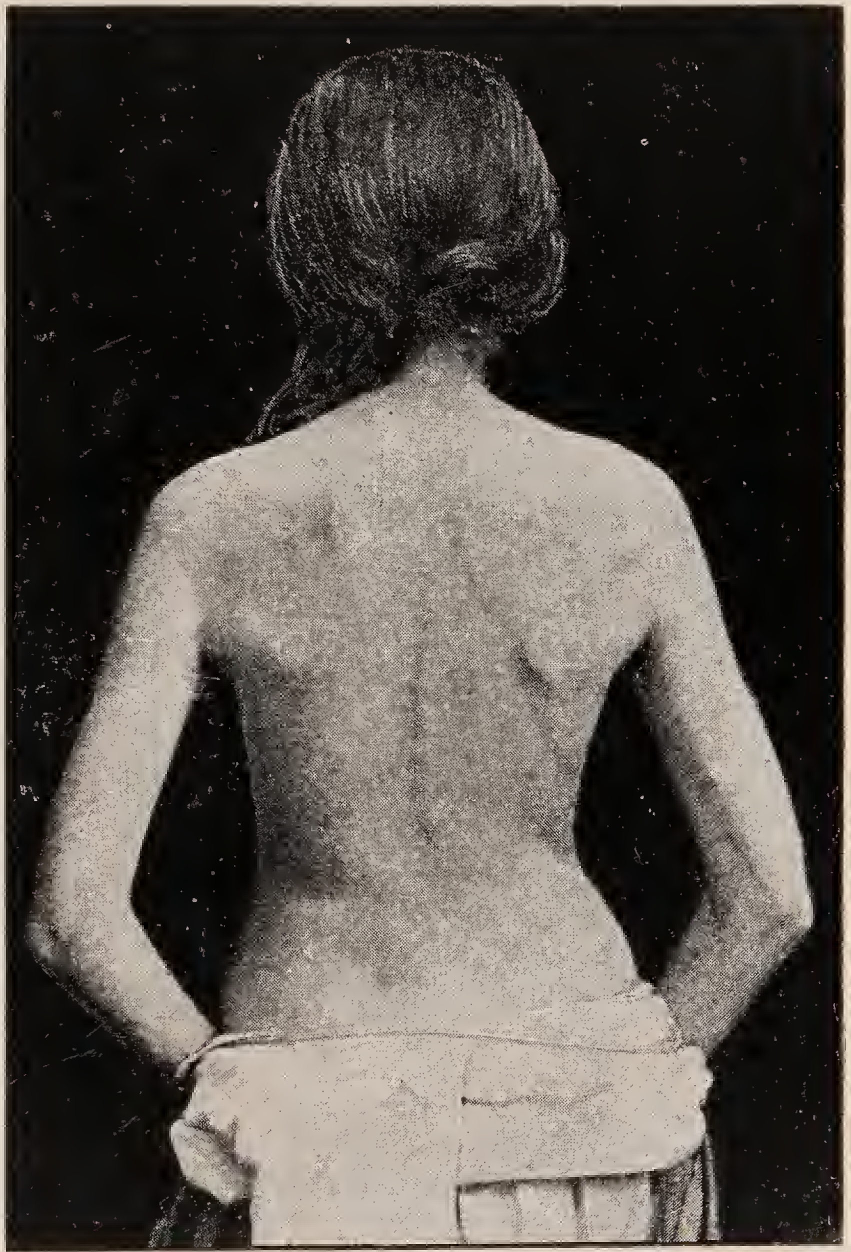


Fig. 369.

e) Die linkskonvexe Totalskoliose.

Bei der linkskonvexen Totalskoliose hat die Wirbelsäule in toto eine (-Form angenommen, die Gegenkrümmung ist hier stets in der Lendenwirbelsäule gelegen, indem sich in der Regel der zweite oder erste Lendenwirbel keilförmig abschrägt, ohne daß dadurch jedoch äußere Symptome hervorgerufen werden.

Wie wir schon hervorgehoben haben, entwickelt sich die linkskonvexe Totalskoliose meist auf der Basis des runden Rückens. Die Erscheinungen bestehen vorzüglich in einer Verschiebung des Rumpfes nach links. Der linke Arm steht etwas vom Rumpfe ab, so daß das linke Taillendreieck lang ausgezogen erscheint. Der rechte Arm liegt dagegen dem Rumpfe an, so daß das rechte Taillendreieck ganz verschwunden ist (Fig. 372). Die ganze linkseitige paraspinale Rumpfhälfte erscheint voller als die rechte, doch ist dies keineswegs immer der Fall. Nachdem zuerst Nönnchen und Jack die merkwürdige Tatsache hervorgehoben hatten, daß gerade bei den Totalskoliosen die Torsionserscheinungen sich häufig nicht auf der konvexen, sondern gerade auf der konkaven Seite geltend machen, beschrieb Kirmisson solche Fälle als „Scolioses paradoxes“, Vulpius als „Skoliosen mit kontralateraler Torsion“. Sehr eingehend hat sich dann neuerdings Steiner mit der

Frage der Torsion bei den Totalskoliosen beschäftigt. Auf Grund des sorgfältig beobachteten Materiales von Schultheß kommt er zu dem Schluß, daß bei den Totalskoliosen „die konkavseitige Torsion“ sogar in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle vorhanden ist, und zwar läßt sich die Drehung des Stammes nach der konkaven Seite sowohl beim aufrechten Stehen wie beim Bücken nachweisen. In etwa 60 % der Fälle bleibt im weiteren Verlauf die Totalskoliose für sich bestehen; in den anderen Fällen wandelt sie sich in andere Formen um.

f) Die rechtskonvexe Totalskoliose.

Die rechtskonvexe Totalskoliose ist wiederum das Spiegelbild der eben besprochenen linkskonvexen Totalskoliose, nur kommt hier nach Steiner die konkavseitige Torsion relativ seltener vor.

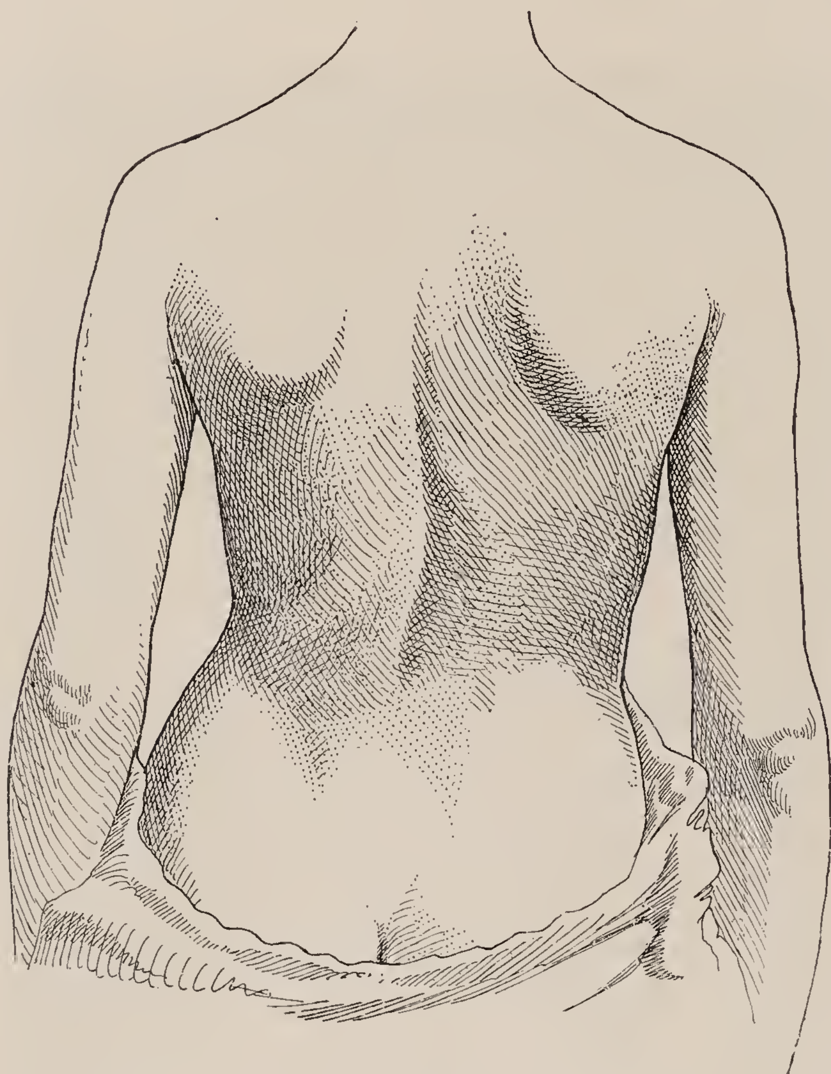


Fig. 370.

Diagnose.

An die Spitze dieses Kapitels setzen wir die beherzigenswerten Worte von Lorenz, die wir voll und ganz unterschreiben:

„Die Untersuchung auf beginnende Skoliose ist eine Aufgabe, die namentlich an den Hausarzt täglich herantritt. Durch Gewissenhaftigkeit in der Lösung derselben kann sich derselbe ebenso große Verdienste erwerben, als er durch das zumeist beliebte Beschwichtigungssystem gegenüber angeblich zu ängstlichen Müttern oftmals spätere bittere Vorwürfe auf sich häuft. Unsicherheit im Urteile ist meist die Triebfeder dieser Art ‚se tirer d'affaire‘. Und doch ist die Erkennung des Übels zu einer Zeit, wo noch weiterem Schaden vorgebeugt werden kann, durchaus nicht schwierig.“

Die zur Untersuchung kommenden Kinder müssen den Rumpf völlig entkleiden. Um der Schamhaftigkeit derselben gerecht zu werden, bindet man die Kleider unter dem Becken fest oder läßt die Kinder eine Schürze anziehen. Ist man unsicher in der Diagnose, so soll man sich nicht mit einer einmaligen flüchtigen Betrachtung begnügen, sondern wiederholt und gründlich untersuchen. Man faßt nun nicht gleich zu, sondern läßt das Kind erst zur Ruhe kommen, unterhält sich mit ihm, stellt es vor sich hin und wird dann nach kurzer Zeit das Kind die ihm eigene habituelle Einstellung des Rumpfes einnehmen sehen. Man soll ferner nicht allein die Dornfortsatzlinie betrachten und betasten, wie das so häufig geschieht. Ungleich wichtiger ist vielmehr die Konstatierung der Niveaudifferenzen auf beiden Seiten des Rumpfes und der Verschiedenheiten in den Konturen des Rumpfes.

Im allgemeinen wird sich folgender Gang der Untersuchung empfehlen. Zuerst sorge man für gutes Licht. Der Rücken des Kindes soll

voll beleuchtet werden, so daß keine störenden Schlagschatten auf demselben entstehen. Der Untersuchende stellt sich daher so, daß er die Lichtquelle hinter sich hat. Man stellt den Patienten mit dem entblößten Oberkörper, in zwangloser Haltung, mit geschlossenen Fersen und etwas auswärts gerichteten Füßen auf 1—2 Schritte Entfernung vor sich und beachtet nun zunächst die allgemeinen Lagebeziehungen zwischen Becken und Oberkörper, also vor allem das Verhalten der Taillendreiecke, ferner die Neigung des Kopfes, läßt auch wohl ein Lot von der Vertebra prominens nach abwärts fallen und sieht dann, wenn eine Rumpfverschiebung besteht, daß dasselbe an der Rima ani vorbeifällt.



Fig. 371.



Fig. 372.

Dann beachtet man die Reihe der Dornfortsätze. Man kann sich dieselbe dadurch deutlicher machen, daß man mit zwei Fingern mehrmals zu beiden Seiten derselben nach abwärts streicht. Die so entstehenden roten Streifen zeigen dann eine etwaige Abweichung der Dornfortsätze deutlicher an. Für Anfänger empfiehlt es sich auch, die einzelnen Dornfortsätze mit einem Blaustift zu markieren und die so entstehenden Punkte durch eine Linie zu vereinigen.

Nunmehr kommt der wichtigste Teil der Untersuchung, die Feststellung etwaiger Differenzen im Relief des Rückens. Den beginnenden Rippenbuckel erkennt man dabei am besten, wenn man den Patienten sich mit gestreckten Knien vornüberbeugen läßt und ihn nun aus der Vogelperspektive oder aus der tangentialen Perspektive betrachtet. Man kann dabei den Patienten auch noch die Arme über die Brust kreuzen und jede Hand auf die gegenständige Schulter legen lassen. Dadurch entfernen sich die beiden Schulterblätter von der Dornfortsatzlinie, so daß die von ihnen gedeckten Partien der Rippenwinkel der direkten Besichtigung zugänglich werden.

Nun achte man auf den Stand der Schulterblätter, auf den etwaigen Hochstand einer Schulter, gehe dann zur Palpation über und besichtige auch die Vorderseite des Thorax. So wird man die Diagnose sicher stellen können, die eigentlich in jedem Falle durch eine genaue Messung der Deformität bestätigt werden sollte. Eine solche Messung birgt natürlich eine Reihe Schwierigkeiten in sich, die in der Hauptsache in der Unruhe der Patienten und in der Auswahl der Punkte und Linien liegen, die wir messen bzw. zeichnen · sollen, da dieselben wandelbar und oft schwer zu bestimmen sind. Es bleibt sich nicht gleich, ob die Messungen morgens oder nachmittags stattfinden, ob die Kinder vor dem Schulunterricht oder nach mehrstündigem Sitzen untersucht werden. Haertel hat in einer interessanten Arbeit aus der Klappschen Klinik erst wieder darauf

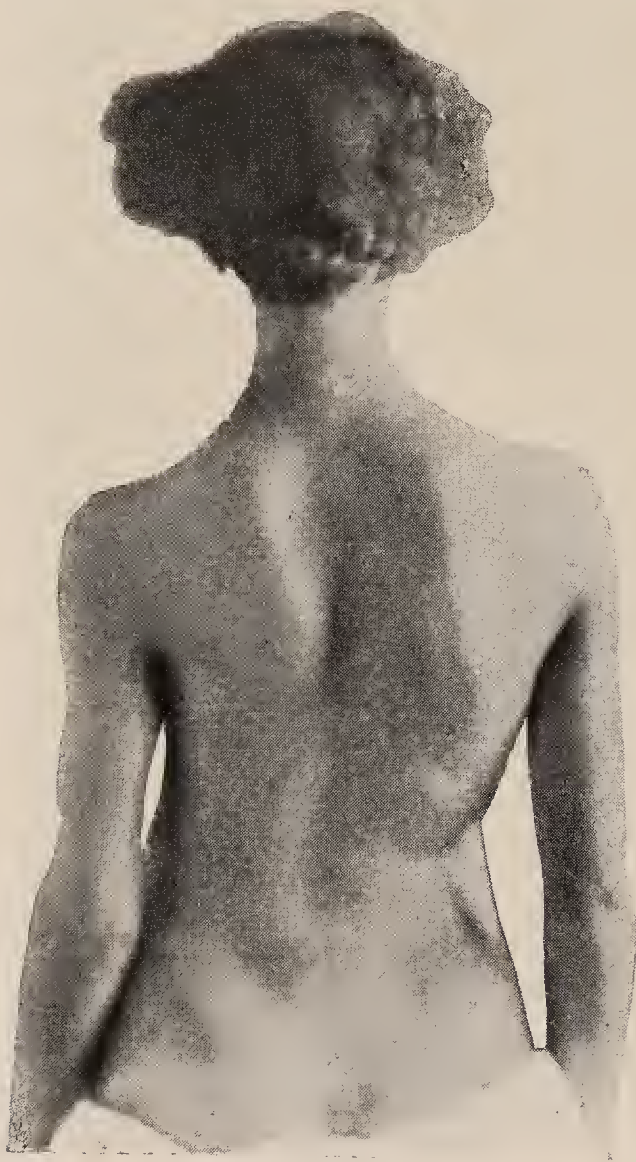


Fig. 373a.



Fig. 373b.

hingewiesen, daß der Unterschied zwischen straffer und lässiger Haltung oft sehr groß ist, und die Tagesschwankungen ebenfalls. Er hat skoliotische Kinder beobachtet, die beim Übergang aus der lässigen in die straffe Haltung sich unglaublich weit aus ihrer Verkrümmung emporschrauben konnten, so daß Längenunterschiede von 5—6 cm zustande kamen. Auch bei der vorstehend abgebildeten Patientin bestand ein solcher Unterschied von 5 cm (Fig. 373 a und b).

Die Messung bzw. Zeichnung soll eine möglichst plastische Vorstellung des Körpers verschaffen, und das setzt voraus, daß alle wichtigen Knochenpunkte auch in ihrer gegenseitigen räumlichen Beziehung fixiert werden müssen. Das ist aber nur möglich, wenn die Messung bzw. Zeichnung in mindestens drei am besten senkrecht aufeinander stehenden Ebenen stattfindet.

Es würde uns viel zu weit führen, wollten wir hier alle angegebenen Meß- und Zeichenapparate beschreiben. Wir wollen von diesen Vorrichtungen zunächst nur diejenigen besprechen, die für den praktischen Arzt am einfachsten und

brauchbarsten sind und auch für ihn voll und ganz genügen. Bernhard Roth macht die Messungen mittels eines Streifens aus reinem Zinn, das sich leicht über die Fläche biegen läßt und dessen Konturen man dann auf Papier nachzeichnet. Fig. 374 gibt ein solches Meßbild wieder.

Der Skoliosometer von Mikulicz (Fig. 375) läßt, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, die Höhe der Wirbelsäule, deren seitliche Deviation, die Niveaudifferenzen des Rückens, die Höhe der Schulter und deren Stellung messen.

Eine weitere einfache Methode, nach welcher man sowohl die seitliche als die anteroposteriore Krümmung der Dornfortsätze zu messen vermag, ist die von Beely-Kirchhoff; der ganze Apparat, der bei ihr notwendig ist, besteht aus einem an einem Halsband befestigten und mit einem verschiebbaren und an jeder beliebigen Stelle feststellbaren Lot versehenen Zentimetermaß (Fig. 376, 377 und 378), aus einem kleinen Winkeleisen (Fig. 379), einem kurzen Maßstab und einem Gummistempel zur Anfertigung eines Liniensystems zum Einzeichnen der Kurven (Fig. 380, 381, 382 und 383). Die Abbildungen erläutern wohl ohne weiteres das Verfahren.

Oehler verwertet die Photographie unter Einschaltung eines Fadennetzes und hat damit einen vielfach brauchbaren Weg vorgezeigt (Fig. 391). Auch das photographische Verfahren von Semeleder, das an sich einwandfrei, aber für die Praxis zu schwierig ist, soll hier erwähnt werden.

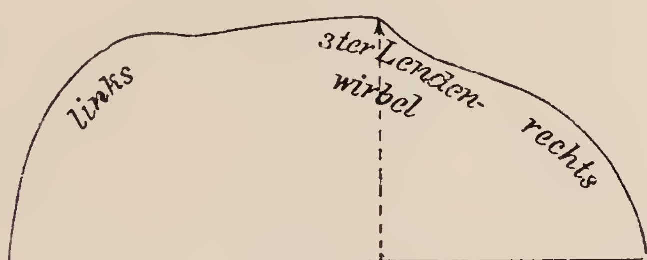


Fig. 374.

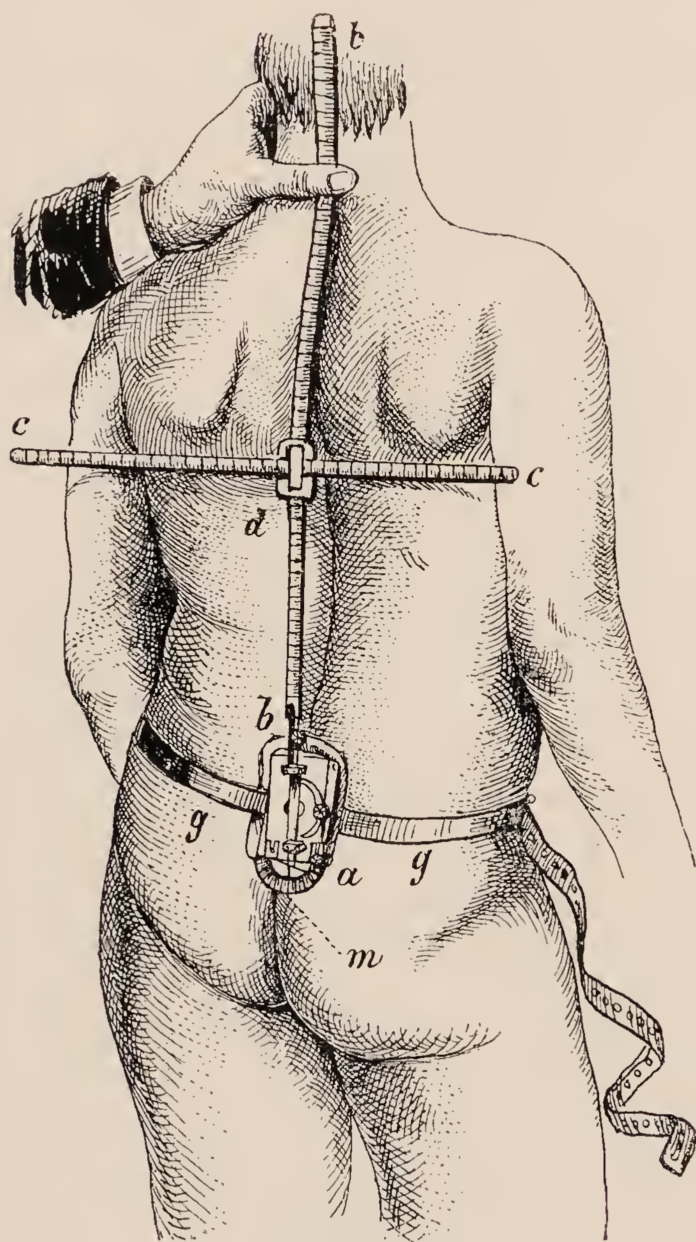


Fig. 375.

Ein neues Meßverfahren, die „perimetrische Buckelmessung“, hat Deutschländer erfunden; es besteht in der Hauptsache darin, daß ein bei Beginn der Kur in Bauchlage verfertigtes Gipsnegativ des Rückens behufs Prüfung der Erfolge innen berußt und in derselben Stellung nach Beendigung der Behandlung wieder aufgelegt wird. Die Größe der weiß bleibenden Partie des Rückens gibt das Maß der Besserung an.

Hovorka empfiehlt ein dezimetrisches Meßgitter, welches durch einheitlich vorzunehmende Einstellung des Meßobjektes, als zentrische Meßgitterphotographie ein einheitliches Meßverfahren ermöglichen soll.

Die genannten Vorrichtungen sind immer nur als Notbehelfe anzusehen. Eine wirkliche Anschauung aller in Betracht kommenden Verhältnisse liefern uns dagegen eine Reihe vollkommener Apparate, die daher überall da zu ver-

wenden sind, wo man das Material der Messungen zu wissenschaftlichen Zwecken verwenden will.

Wir nennen hier zunächst die Apparate von Schenk und Hübscher, die aber leider nur die Querschnittsmessung ohne weitere Bemühungen gestatten.



Fig. 376.

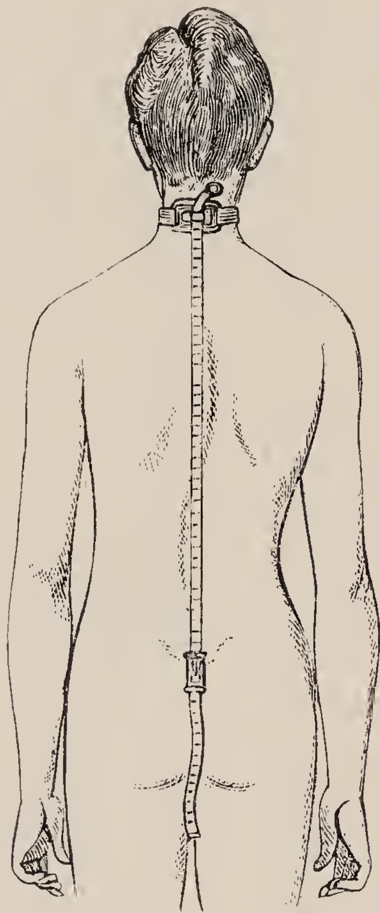


Fig. 377.

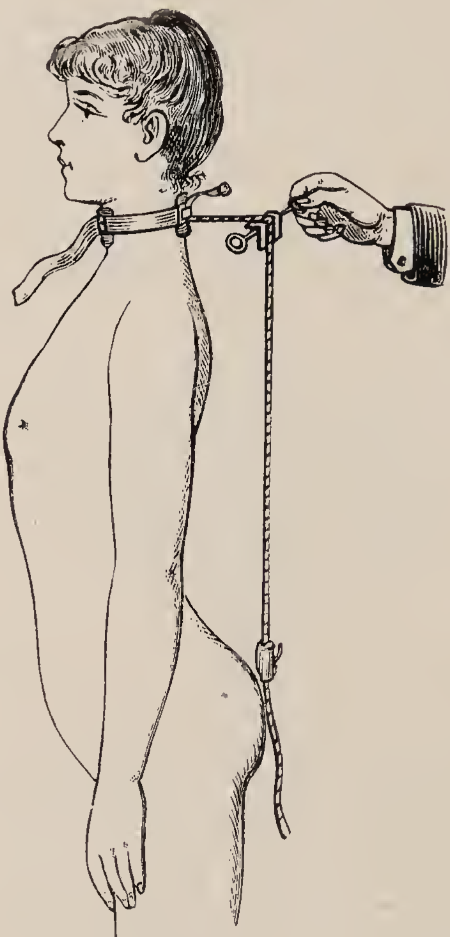


Fig. 378.

Viel vollkommener ist der Apparat von Schultheß (Fig. 392), der geradezu eine plastische Darstellung des Rumpfes gestattet. Derselbe besteht aus einem schweren gußeisernen Gestell, dessen Seitenstücke an der Rückenseite und am Boden durch Eisenstäbe verbunden sind. Dasselbe trägt die Vorrichtung zur Fixation des Patienten und zur Messung bzw. Zeichnung.

Die Fixationsvorrichtung besteht aus vier Pelotten, zwei für die Spinae ant. sup. und zwei für den hinteren Umfang des Beckens. Die Pelotten sind für die verschiedensten Größenverhältnisse einstellbar. Die Spinae werden parallel der Meßebene eingestellt, das Sternum durch einen gepolsterten Eisenstab fixiert.

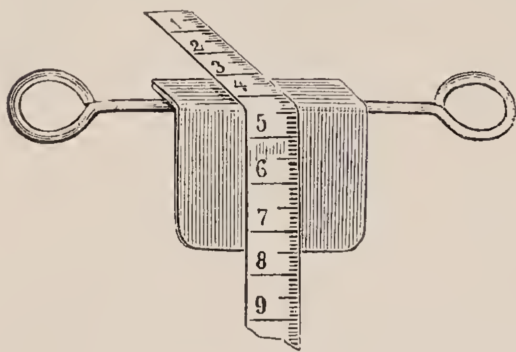


Fig. 379.

Die Grundlage der Meß- und Zeichnungsvorrichtung ist ein Eisenrahmen. Ein Messingbügel läßt sich zwischen den Seitenschienen des Rahmens auf- und abschieben. Auf dem Bügel sitzt ein Reiter, welcher hin- und hergeschoben werden kann (18). Um auch der Tiefendimension zu folgen, ist der Reiter senkrecht zu seiner Bewegungsvorrichtung durchbohrt und in die Bohrung ein Stahlstift eingelegt. Mit der Spitze dieses Tasters kann man daher jeder mit derselben erreichbaren Linie im Raume folgen. Der Messingbügel ist zur leichteren Bewegung durch Gewichte äquilibriert. Die Bewegungen des Tasters werden nun auf drei mit Papier bespannte, senkrecht zueinander gestellte Glastafeln übertragen.

Von dem Reiter geht ein horizontaler, 50 cm langer Hebel seitwärts und zeichnet auf der in gleiche Flucht mit dem Meßrahmen gestellten Tafel die Pro-

jektion der Meßobjekte auf die Meßebene (Verlauf der Dornfortsatzreihe, Seitenkonturen des Körpers). Die Bewegungen des Tasters von vorn nach hinten werden durch ingeniöse Vorrichtungen auf die kleinere, sagittale Glastafel ge-

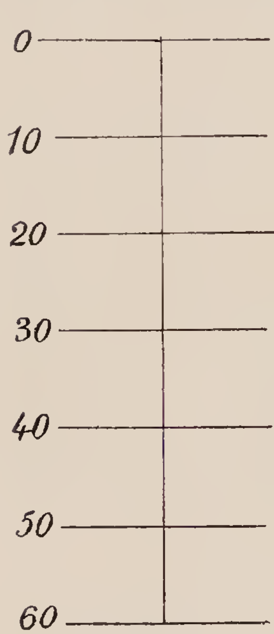


Fig. 380.

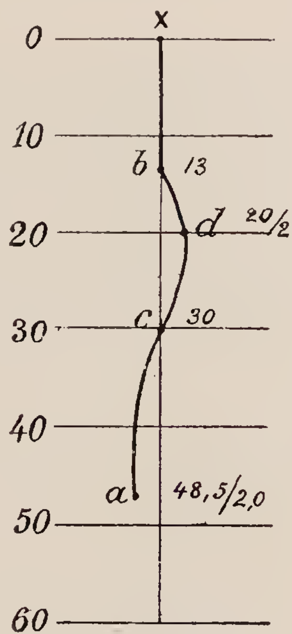


Fig. 381.

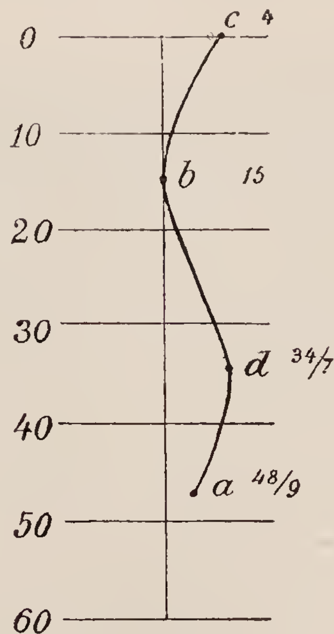


Fig. 382.

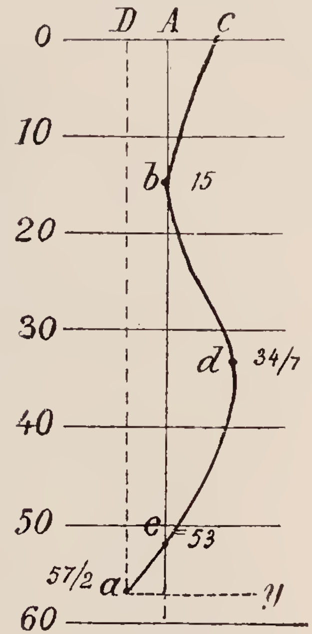


Fig. 383.

schrieben, wobei auf derselben eine Kurve entsteht, welche den kyphotischen bzw. lordotischen Krümmungen des Rumpfes in dem betreffenden Sagittalabschnitt entspricht. Auf eine zwischen die vom Messingbügel balkonartig nach



Fig. 384.

hinten vorspringenden, schienenförmigen Träger (18, 23, 24) eingeschobene horizontale Glasplatte werden horizontale Halbkonturen des Rückens in jeder beliebigen Höhe geschrieben, wenn man den Taster entlang den Konturen von links nach rechts oder umgekehrt führt. Durch eine Zeigervorrichtung können

auch einzelne Punkte der Vorderfläche des Körpers in ihrer Lage bestimmt werden.

Nach vollendeter Messung verfügt man: 1. Über eine Frontalansicht des Rückens mit Luftfigur, Einzeichnung der Skapulae, der Dornfortsatzlinie, der

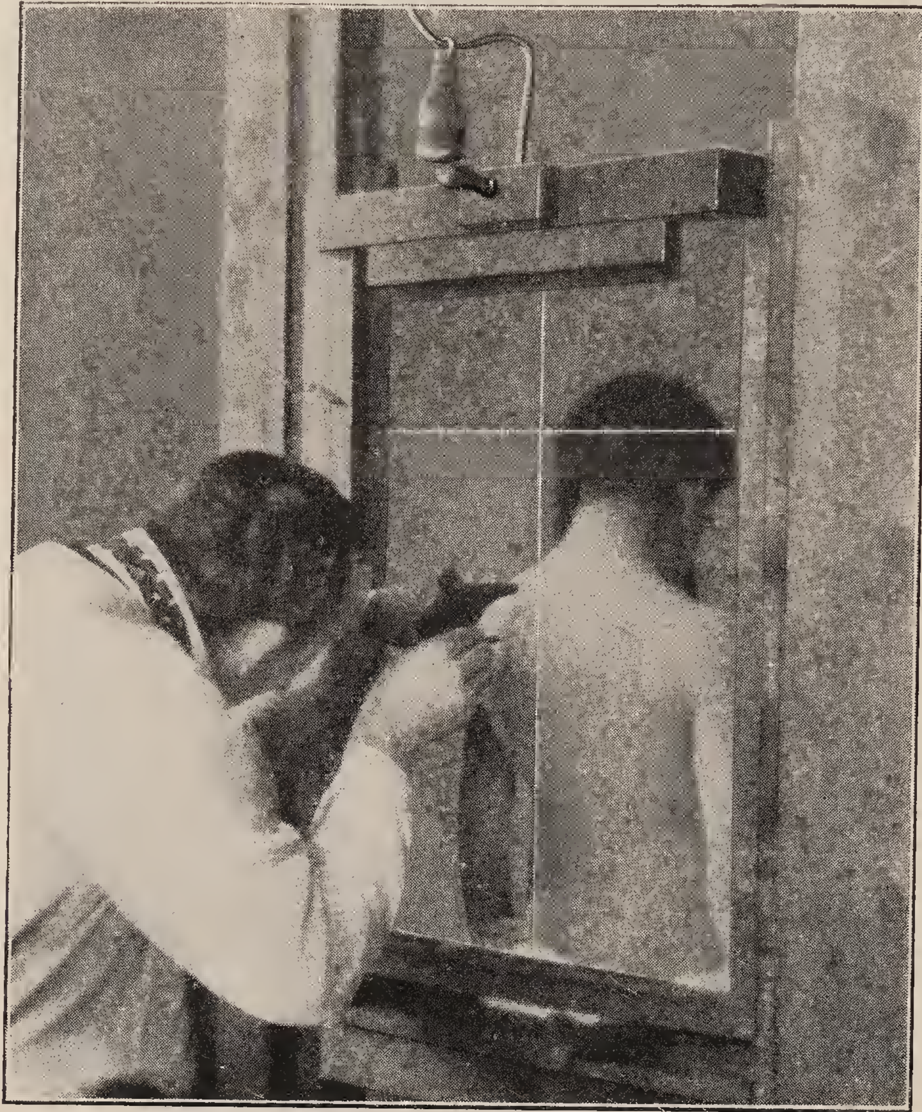


Fig. 385.

Projektion des Stamms; 2. über eine Ansicht der Kyphose und Lordose der Dornfortsatzlinie, eventuell beliebiger senkrechter Profile; 3. über Ansichten beliebiger horizontaler Profile. Diese verschiedenen Linien vermögen in ihrer Zusammenfassung eine richtige Vorstellung von der bestehenden Deformität zu geben. Die Messung nimmt selbst bei einiger Übung 15—20 Minuten in Anspruch.

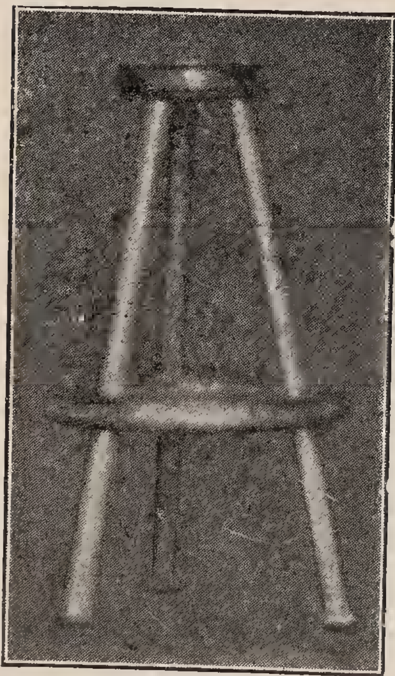


Fig. 386.

Ebenso vorzüglich wie der eben beschriebene Apparat ist der Meßapparat von Gustav Zander, der allerdings auch sehr teuer ist. Seine Gestalt und Anwendungsweise erläutert die Fig. 393, während Fig. 394 ein mittels des Apparates erzieltes Meßbild darstellt.

Zu erwähnen wäre dann auch noch der Langesche Meßapparat, der den Vorzug der Billigkeit für sich hat, ohne, wie Spitzy ganz richtig sagt, an Exaktheit viel nachzugeben. Dieser Zeichenapparat besteht nach Lange im wesentlichen aus einem aufrecht stehenden Rahmengestell, in das eine wie ein Fenster in Angeln drehbare Glasscheibe eingefügt ist, die nach oben oder unten je nach der Größe des Patienten verschoben und fixiert werden kann. An ihrer unteren Querseite sind zwei gegeneinander verschiebbare Klammern, welche das Becken festhalten, angebracht. Der Patient steht vor der Glastafel, hinter ihm sitzt

der Arzt (Fig. 384). Auf der Mitte der Glastafel ist eine Senkrechte eingezeichnet; mehrere diese Mittellinie schneidende Querlinien teilen die Glasscheibe in eine Anzahl Felder ein. Der Patient wendet der Glastafel den Rücken zu und steht so, daß die Analfalte mit der Mittellinie der Tafel zusammenfällt, in möglichst ungezwungener Haltung. Am untersten Rande des Gestelles ist in der Mitte



Fig. 387.

ein kleines Richtbrettchen angebracht, zu dessen beiden Seiten die Füße des Patienten nebeneinander stehen. Der Arzt zeichnet nun mittels eines Diopters (Fig. 385), der im Prinzip aus einer stets senkrecht zur Glastafel stehenden Röhre besteht, die Dornfortsatzreihe, die Körperkonturen, den Schulterstand, den Beckenstand und die Torsionen auf die Glastafel und überträgt dann die Zeichnung auf das Papier. Zur Zeichnung der Torsion dient eine kleine Holzplatte, auf der ein Zeichenpapier befestigt ist und die horizontal in den Rahmen des

Zeichenapparates eingefügt wird, nachdem die Glastafel ganz hinaufgeschoben ist. In einer Fuge dieser Platte ist eine horizontal verschiebbare Leiste angebracht. In dieser Leiste steckt ein Holzstab, rechtwinklig von ihr ausgehend und nach dem Rücken des Patienten hin gerichtet. Es ist der Taster, der die Prominenz des Rippenbuckels abtasten soll. Zu dem Zwecke muß er bald vor-, bald rück-

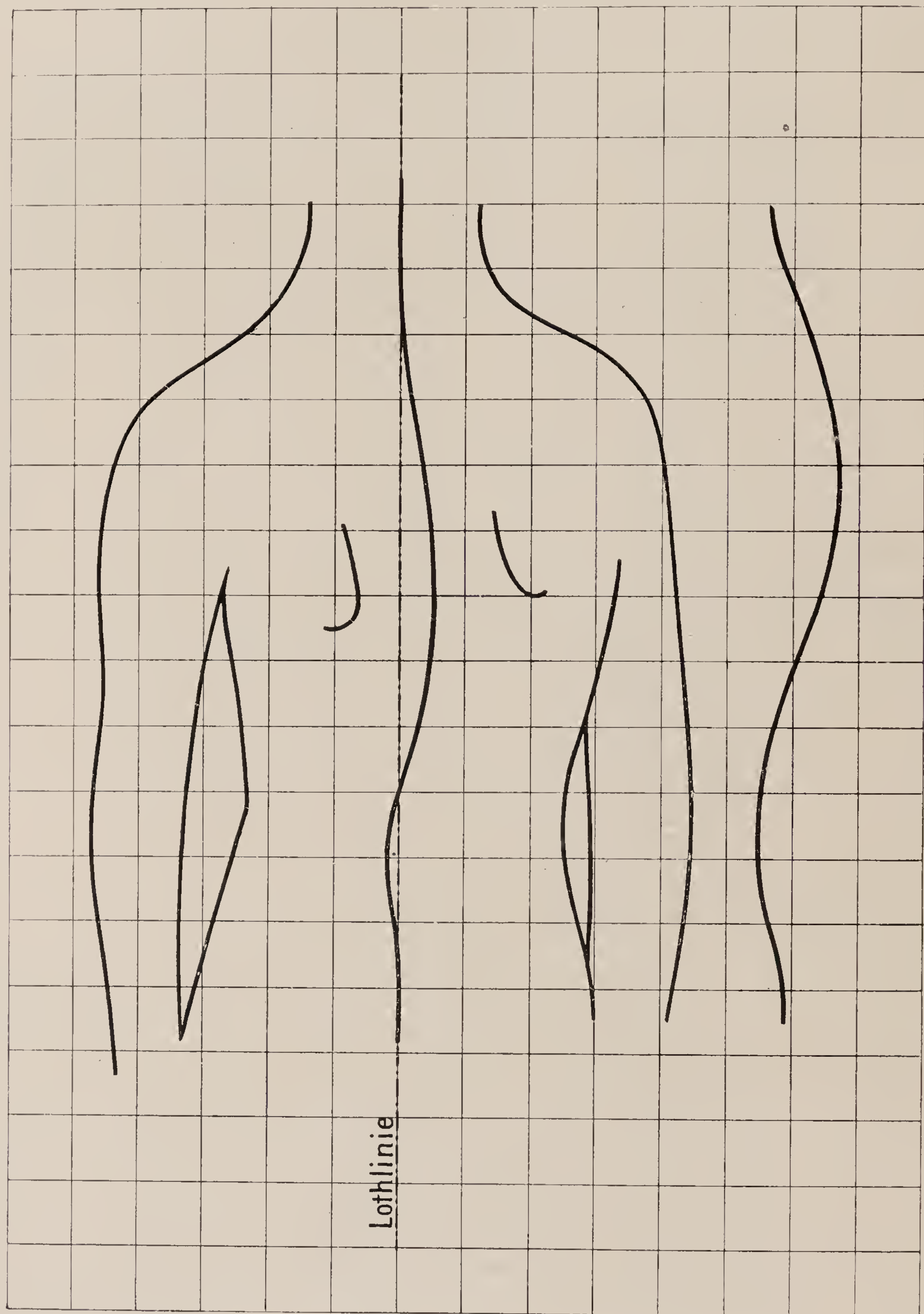


Fig. 388.

wärts zu verschieben sein; in einem Loche trägt er einen Bleistift, der den Weg der Tasterspitze auf das Papier überträgt (Fig. 386).

Als eine neue, auch für den praktischen Arzt brauchbare Methode der Skoliosenmessung ist kürzlich von G r ü n b a u m die sogenannte I k o n o m e t r i e eingeführt worden. Mit Hilfe eines Ikonometers, als welches der Dikatopter von E p p e r dient, wird die Kontur des skoliotischen Rumpfes durch Reflexion auf eine Zeichenfläche projiziert und nun exakt nachgezeichnet. Der Ikonometer

ist billig, kompendiös und einfach zu handhaben. Die gewonnenen Bilder geben ohne weiteres eine plastische Vorstellung des Originals (Fig. 388).

Sehr wichtig für die Erkennung des Grades der Torsion ist das Schultheß sche Nivelliertrapez (Fig. 389).

Neuerdings haben wir nun in der Röntgenphotographie ein ausgezeichnetes Mittel erhalten, um uns über den Grad einer vorliegenden Verkrümmung absolut genau zu orientieren. Man braucht nur genügend große Platten zu nehmen, um das ganze Bild der Skoliose zu erhalten. Ich bilde zwei solcher Aufnahmen ab, welche das allmähliche Zunehmen der Deformität gut



Fig. 389.

illustrieren (Fig. 387 und 390). Man kann wohl auch, wie dies Joachimsthal empfohlen hat, noch ein Fadennetz auf das Bild photographieren, unbedingt nötig ist das aber nicht.

Verlauf und Prognose.

Der Verlauf und die Prognose der Skoliose richtet sich nach dem Typus derselben, und zwar hauptsächlich nach der Ätiologie des Prozesses. Wir haben ja schon darüber bei den einzelnen Formen der Skoliose gesprochen, so daß es sich wohl erübrigt, noch einmal darauf zurückzukommen, nur das sei noch einmal erwähnt, daß der Verlauf ein durchaus chronischer ist. Die Verkrümmung kann, wie aus einigen der vorher gegebenen Abbildungen ersichtlich ist, außerordentlich hohe Grade annehmen; sie kann aber auch auf jeder beliebigen Ent-

wicklungsstufe haltmachen, doch ist dabei zu bemerken, daß sie noch im späteren Lebensalter nach wiederholten Puerperien oder bei der senilen Involution des Skeletts weiter zunehmen kann.

Am schnellsten fixiert sich die Skoliose bei Kindern mit ausgesprochen flachem Rücken. Je größer diese Kinder



Fig. 390.

sind, je graziler ihr Knochenbau, je rascher sie wachsen, um so eher folgt dem Stadium der Kontraktur das der Ankylose.

Am günstigsten verläuft die Skoliose bei den Kindern mit ausgesprochen rundem Rücken. Es ist selten, daß sie bei diesen höhere Grade erreicht.

Das Allgemeinbefinden der Skoliotischen ist selbst bei beträchtlicheren Verkrümmungen nicht gestört, nur kommt es bei letzteren durch die Kompression der Interkostalnerven öfters zu heftigen Neuralgien.

Neidert hat kürzlich die Todesursachen bei den Wirbelsäulenverkrümmungen auf Grund der Befunde im Münchener pathologisch-anatomischen Institut zusammengestellt. Danach erfolgt bei hochgradigen Skoliosen der Tod oft frühzeitig unter Zirkulationsstörungen und Zyanose durch Herzermüdung.

Schon Bouvier hatte übrigens gelehrt, daß Apoplexien und Herzfehler die häufigsten Todesursachen der Skoliotischen seien.

Verkrümmungen mittleren Grades besitzen nach Neidert die Disposition zur Phthisis pulmonum.

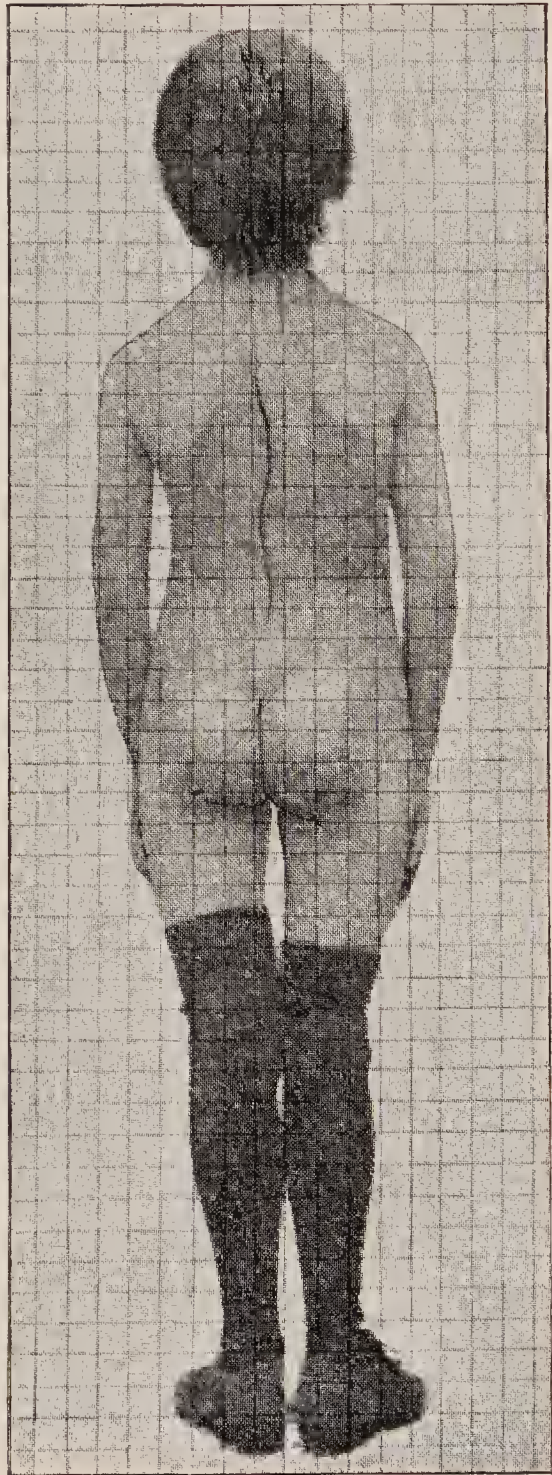


Fig. 391.

Wollen wir eine Einteilung in drei Grade aufstellen, so würde das erste Stadium die einfache habituelle skoliotische Haltung darstellen. Die Lateralverschiebung des Rumpfes auf dem Becken ist eben ausgesprochen. Die Reihe der Dornfortsätze zeigt nur eine, die primäre Krümmung, entweder in Form eines Bogens in ganzer Länge der Wirbelsäule oder in Form einer Ausbiegung der Brust- oder der Lendenwirbelsäule. Vielleicht kann man dabei schon durch exakte Visierung den Beginn des Rippenbuckels konstatieren.

Im zweiten Stadium sind die Niveaudifferenzen am Rücken schon deutlich ausgesprochen, und ebenso ist zu der primären Krümmung noch die Gegenkrümmung hinzugetreten. Durch Suspension in Verbindung mit redressierenden Manipulationen ist jedoch eine Korrektion der Deformität noch möglich.

Im dritten Stadium endlich haben wir vor uns das typische Bild der hochgradigen Skoliose mit den mächtigen Rippenbuckeln und der Deformität des Thorax. Suspension bewirkt jetzt wohl noch eine Abflachung der seitlichen Abweichung der Dornfortsatzreihe, aber die Gestalt des Rippenbuckels bleibt dieselbe.

Nach dem Gesagten gestaltet sich die Prognose der Skoliose im ganzen recht ungünstig. Die beginnenden Skoliosen des ersten Stadiums sind durch passende Behandlung vollkommen heilbar. Selbst wenn sich schon ein leichter Rippenbuckel ausgebildet hat, kann derselbe im Laufe der Zeit beseitigt werden. Bei den Skoliosen zweiten Grades läßt sich durch die Therapie jedesmal die normale Konfiguration der Rumpfkonturen und eine entschiedene Überführung der seitlichen Verkrümmungen in geringere Grade oder selbst bis zur Mittellinie erreichen. Den Rippenbuckel kann man wohl etwas abflachen, durch unsere bisherigen Hilfsmittel jedoch nicht ganz beseitigen.

Bei den Skoliosen des dritten Stadiums läßt sich durch eine konsequente Behandlung eine Besserung der Konturen des Rumpfes erzwingen; ferner kann man durch geeignete Maßnahmen ein weiteres Fortschreiten der Ver-

krümmung bis zum Äußersten verhüten und durch passende Stützvorrichtungen die Interkostalneuralgien beseitigen.

Entschieden ungünstig beeinflußt der ursprüngliche Haltungstypus die Prognose der Skoliose. Wie wir schon öfters hervorgehoben haben, verlaufen am schlechtesten und sind am schwierigsten zu behandeln die seitlichen Verkrümmungen des völlig abgeflachten Rückens.

Was die initialen Formen der Skoliose betrifft, so stimme ich mit L o r e n z darin überein, daß den primären Lendenabweichungen eine bessere Prognose

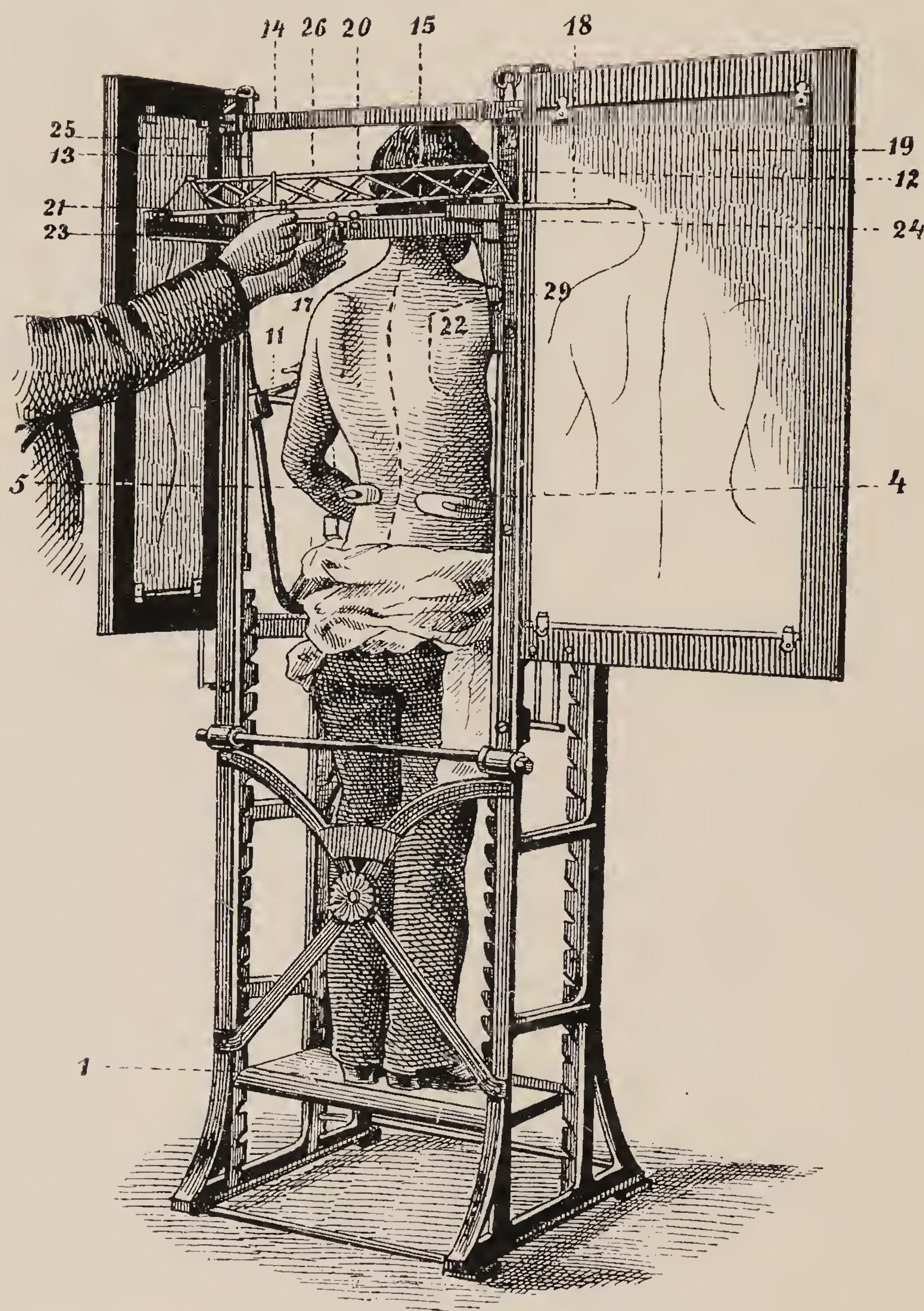


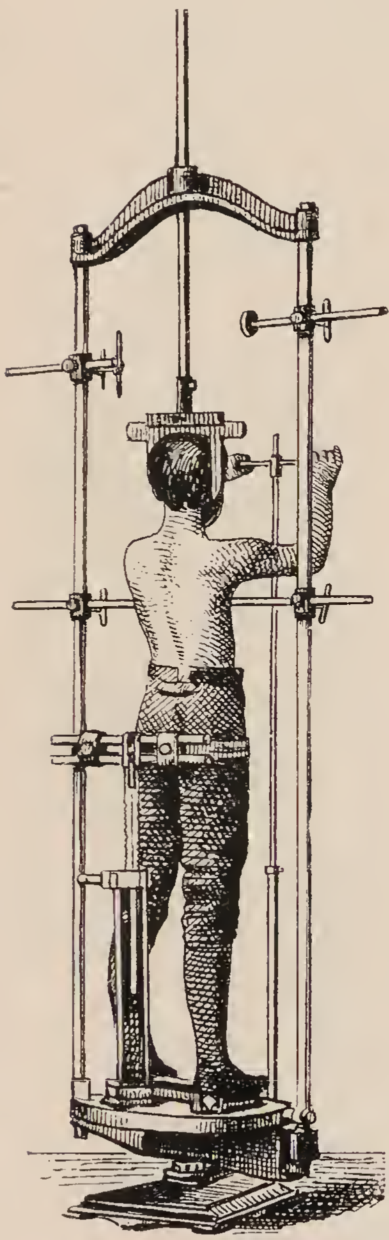
Fig. 392.

zukommt als den primären Dorsalskoliosen, da bei ersteren die Skelettveränderungen sich langsamer entwickeln und dieselben außerdem den antistatischen Mitteln der Therapie zugänglich sind.

T h e r a p i e.

Der wichtigste Teil der Skoliosenbehandlung bezieht sich auf die Prophylaxe der Skoliose. Nach dem oben Angeführten ergibt sich uns für die Prophylaxe der Skoliose die Aufgabe, daß wir der Entstehung eines Mißverhältnisses zwischen statischer Inanspruchnahme und statischer Leistungsfähigkeit der Wirbelsäule vorzubeugen haben. Wir haben darauf zu achten, daß weder eine zu hohe Belastung noch eine Herabsetzung der Tragfähigkeit eintritt. Um einige Beispiele zu nennen, hat man zu verhüten, daß kleine Kinder nicht aufgesetzt werden,

ehe ihre Wirbelsäule die genügende Tragkraft hat. Sodann ist zu beachten die Belastung, welche durch die Kleidung der Wirbelsäule aufgelegt werden kann; man muß sich hüten, als Aufhängepunkt für schwere Kleiderlasten die Schultern zu wählen. Wo wir annehmen können, daß eine ererbte Prädisposition besteht, ist schon in frühester Jugend Sorge für eine besondere Kräftigung der Wirbelsäule zu treffen. Man gebe den Säuglingen, die die Mutter selbst nicht stillen kann, gesunde Ammen, man halte die Kinder unter besonders günstigen hygienischen Verhältnissen. Man achte besonders darauf, daß sie nicht rachitisch werden, und hat man es mit rachitischen Kindern zu tun, ist doppelte Vorsicht am Platze. Mit allen Mitteln soll man gegen die Rachitis angehen; man lasse


Fig. 393.

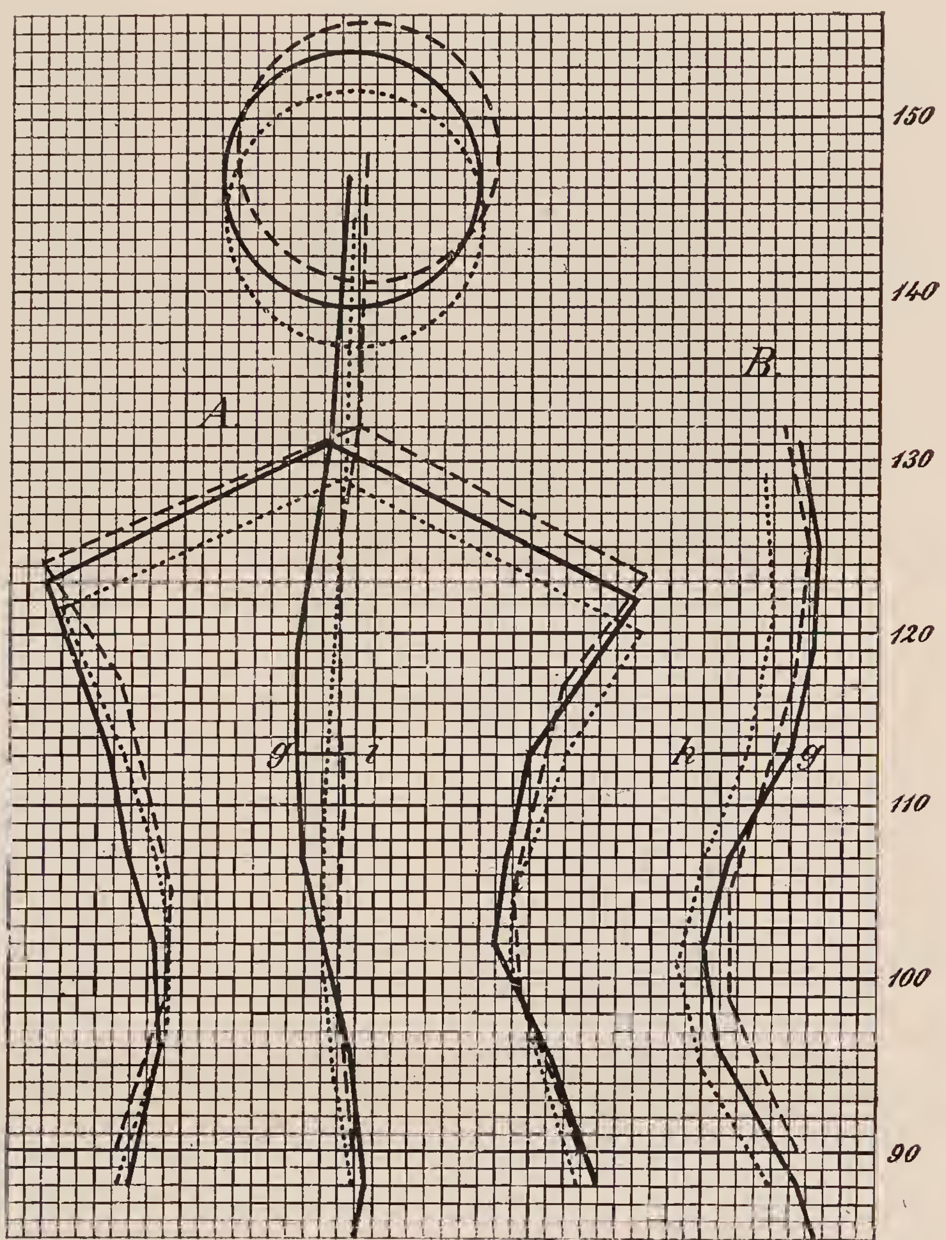


Fig. 394.

die Kinder nicht zu früh aufsitzen, man vermeide das einseitige Tragen auf einem Arm und vieles andere mehr, das die Ausbildung einer Krümmung begünstigen kann, und das wir schon oben besprochen haben. Frühzeitig lasse man körperliche Übungen betreiben, und man suche dabei vor allen Dingen die Ausbildung der Wirbelsäulenmuskulatur zu fördern. Große Aufgaben für die Prophylaxe bringt die Schule. Beschränkung der Schulstunden, Vereinfachung des Lehrplanes, Reduzierung der Hausaufgaben, Einführung der Turnspiele auch für Mädchen, Anhalten der heranwachsenden Mädchen zu körperlichen Übungen, wie Ballspielen, Schwimmen, Schlittschuhlaufen, mehrmals jährlich wiederholte Untersuchungen der Körperhaltung durch Schulärzte sind hier zu nennen, hauptsächlich aber ein regelmäßiger, vornehmlich auch auf die Beweglichkeit der Wirbelsäule und die Kräftigung der allgemeinen, besonders aber der Rückenmuskulatur abzielender, methodischer Turnunterricht auch in den Mädchenschulen. Zwei

Turnstunden wöchentlich genügen nicht; wir müssen unter allen Umständen die tägliche Turnstunde anstreben; wertvoller als Geräteübungen sind die Freiübungen, bei denen den Haltungs-, Atmungs- und Gangübungen der größte Teil eingeräumt werden muß. Vieles ist ja schon nach dieser Richtung hin geschehen, aber vieles bleibt auch noch zu tun übrig.

Betreffs der Schulbankfrage stehe ich auf Spitzys Standpunkt; auch ich bin der Ansicht, daß diese vielfach aufgebauscht wurde. Wenn eine Schulbank möglichst bequem und vor allen Dingen den Größenverhältnissen der Kinder angepaßt ist, dann ist sie auch gut. In jeder Klasse wird man mit drei bis vier Größennummern auskommen. Alle spitzfindigen Konstruktionen, sagt Spitzy,

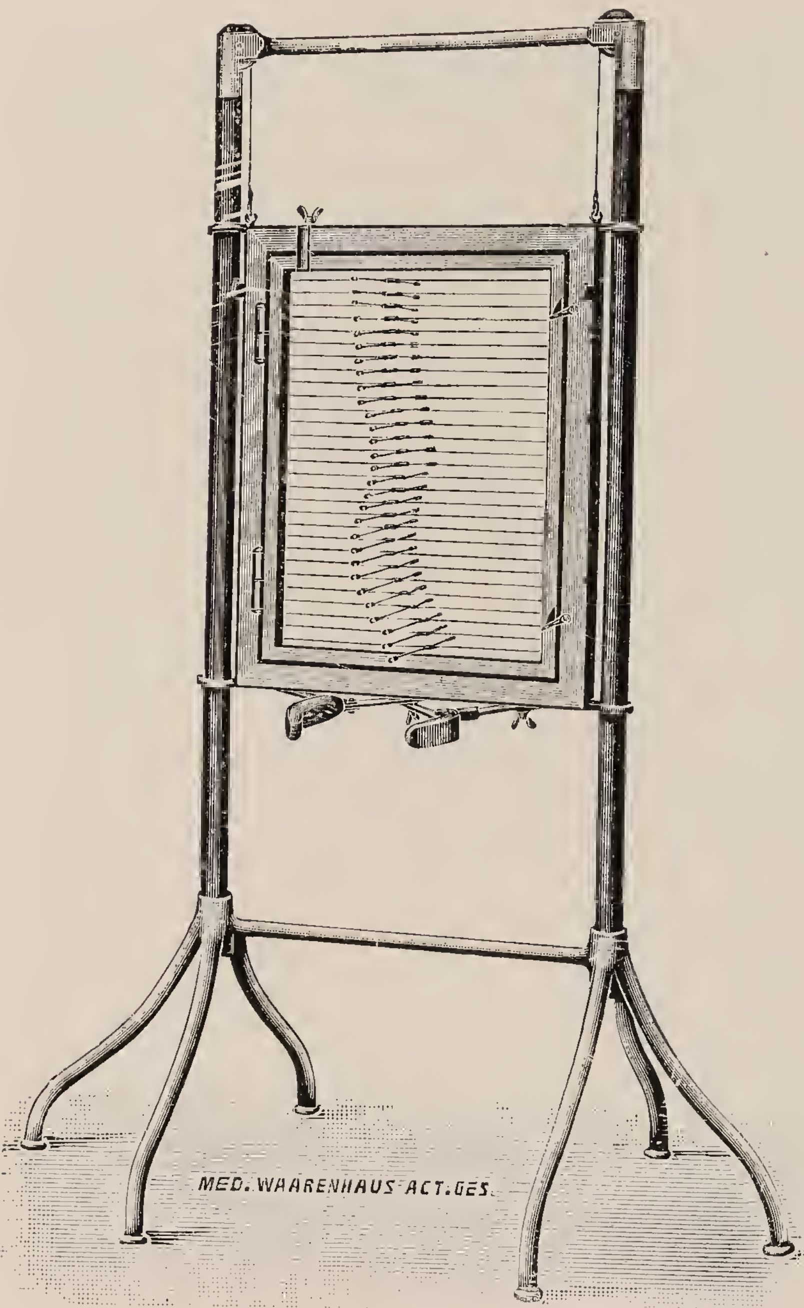


Fig. 395.

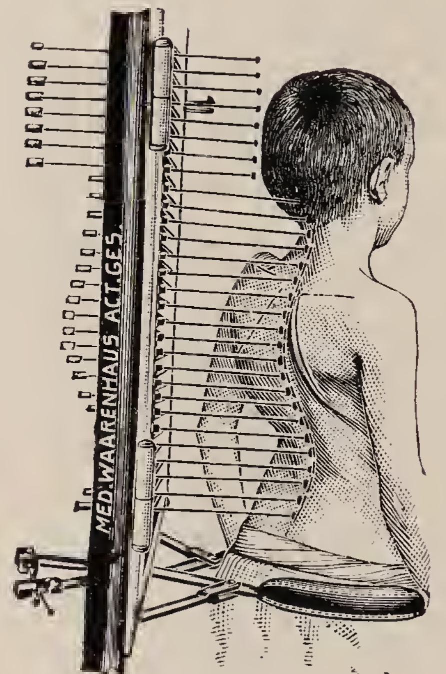


Fig. 396.

nutzen nur dem Erfinder, der Schule gar nichts. In der besten Bank kann der ermüdete Schüler schlecht sitzen, in der einfachsten, natürlich seiner Größe entsprechenden Bank, die ihm eine bequeme Sitzgelegenheit bietet, wird kein Schaden entstehen, wenn nur nicht zu viel und zu anhaltend gesessen wird, wenn der Lehrer die Schüler in Bewegung erhält, wenn entsprechend steigernde Pausen eingeführt werden.

Die Zahl der erfundenen und vorgeschlagenen Schulbanksysteme ist Legion, ein Beweis dafür, daß keine Bank das leistete, was man von ihr erwartet hatte. Bänke mit und ohne bewegliche Teile, mit Plus-, Minus- und Nulldistanz, Bänke mit Kreuz-, Lenden- und Rückenlehnen, sowie ein-, zwei- und mehrsitzige Bänke, kurzum, alle Systeme wurden nacheinander empfohlen, erprobt und auch wieder

verworfen. Nach Schultheß dürfte eine Bank, die ein wenig zurückgeneigtes Sitzbrett von etwa 3—5° und eine mäßig zurückgeneigte Lehne von 10—15° hat, bei der Neigung der Pultfläche von etwa 20° den verschiedenen Ansprüchen im allgemeinen genügen.

Auch der Schrift und der Schreibhaltung ist meines Erachtens zuviel Wert beigelegt worden. Diese Frage stammt ebenso wie die Schulbankfrage aus einer



Fig. 397.



Fig. 398.

Zeit, in der man eben noch sagte: Die Skoliose ist eine professionelle Erkrankung, eine Schulkrankheit.

In das Gebiet der Prophylaxe fallen auch jene jetzt an vielen Orten eingerichteten orthopädischen Sonderturnkurse an den Schulen, mit denen wir uns noch etwas näher befassen müssen, handelt es sich dabei doch um eine Frage, die viel Staub aufgewirbelt hat. Von Schulärzten und Turnlehrern wurden Berichte herausgegeben, in denen über einfach an Unglaubliches grenzende Erfolge, namentlich auch bei Skoliosen zweiten und dritten Grades gefabelt wurde. Laien lösten hier kurzerhand eine Frage, über die sich nun schon zu allen Zeiten so viele Orthopäden den Kopf zerbrochen hatten, Laien erzielten hier mit

zwei bis drei Turnstunden in der Woche Erfolge, die zu erringen sich die besten Orthopäden, die besten Skoliosenforscher und -kenner mit jahrelang dauernder Behandlung vergeblich abgemüht hatten. Ärzte und Laien, die nicht allzutief in das schwierige Gebiet der Wirbelsäulendeformitäten eingedrungen waren, glaubten nun, das wahre Mittel in der Skoliosenbehandlung gefunden zu haben und sahen schon die Zeiten herannahen, wo man überhaupt kein schiefes Menschenkind mehr auf der Straße finden würde. Sie waren aber leider um eine Reihe von Jahren zurückgeblieben und hatten ganz die Fortschritte übersehen, die man in der Ergründung der Skoliosenursachen in den letzten Jahren gemacht hatte. Ich habe mich mit dieser Frage in meinem Buch über solche Sonderturnkurse und deren Wert ausführlich beschäftigt und bin auf Grund meiner Erfahrungen, die sich voll und ganz mit denen auch an anderen Orten von Orthopäden gemachten decken, zu der Ansicht gekommen, daß solche Kurse Gutes in der Prophylaxe der leichten Rückgratskrümmungen leisten können, daß man niemals aber imstande sein wird, durch dieselben schon bestehende Skoliosen zu bessern, geschweige denn gar zu heilen.



Fig. 399.

Wenden wir uns jetzt der Besprechung der Behandlung der ausgebildeten Skoliosen zu, so müssen wir zunächst danach streben, die Muskulatur des Rückens zu kräftigen. Das gelingt am besten durch Gymnastik und Massage, die auch neben der Kräftigung der geschwächten Muskeln noch eine Mobilisierung der versteiften Krümmung herbeiführen soll, damit die Patienten nicht nur die Deformität korrigieren, sondern unter Umständen sogar überkorrigieren lernen. Man hat bei diesen Übungen zwischen symmetrischen und asymmetrischen zu unterscheiden, die unter Umständen auch mit entblößtem Oberkörper vor dem Spiegel vorzunehmen sind, damit wir auf diese Weise dem Kinde wieder das Gedächtnisbild der geraden Haltung, das ja meist verloren gegangen ist, verschaffen.

Es gibt eine Menge solcher symmetrischer Übungen, die vor allen Dingen den Zweck haben, die Wirbelsäule auszurecken und gleichsam den ganzen Oberkörper in die Höhe zu schrauben; sie alle aufzuzählen würde mich zu weit führen, zumal da sie ja auch zur Genüge bekannt sein dürften; die beigegebenen Abbildungen mögen genügen (Fig. 397, 398 und 399). Sehr zweckmäßig sind auch Übungen auf dem Tisch, die in Rücken- und Bauchlage ausgeführt werden, am besten mit freischwebendem Oberkörper, wobei die Beine fixiert werden müssen. Aufrichten aus der Rücken- und Bauchlage (Fig. 400), Rumpfbeugen und -auf-

richten (Fig. 401, 402 und 403), Rumpfkreisen und Schwimmübungen sind hier zu empfehlen.

Besser noch als diese symmetrischen Übungen wirken die asymmetrischen, die sogenannten aktiven Selbstredressionsübungen. Dieselben werden in zweifacher Weise ausgeführt. Der Patient nimmt zunächst gewöhnliche Haltung an. Dann stemmt er, eine rechtskonvexe Dorsal- und linkskonvexe Lenden-



Fig. 400.

skoliose angenommen, die linke Hand fest in die Hüfte ein. Die rechte kommt unterhalb der Schulterblattspitze auf den Rippenbuckel zu liegen. Auf Kommando „eins“ streckt sich nun der Patient, so gut es geht; gleichzeitig verschiebt er seinen Oberkörper auf dem Becken nach links, damit die vorstehende linke



Fig. 401.

Hüfte herein-, die rechte, fast verschwundene Hüfte aber herauskommt, und mit der rechten Hand drückt er selbst, entgegen seiner linken Hand als Hypomochlion, den Rippenbuckel möglichst herein. Die beistehenden Abbildungen (Fig. 404 und 405) zeigen am besten, wie die Übung ausgeführt werden soll, und wie gut sich selbst hochgradige Skoliosen auszugleichen lernen, wenn man nur die Wirbelsäule vorher gut mobilisiert hat.

Können die Patienten diese Übung gut ausführen, so gehe ich zu den Übungen über, welche den Zweck haben, die skoliotische Wirbelsäule in ihr Gegenteil um-



Fig. 402.



Fig. 403.

zukrümmen. Lorenz hat zuerst auf diese Übungen aufmerksam gemacht, Hoffa hat sie dann systematisch weitergebildet und ließ sie in folgender Weise ausführen:

Nehmen wir wieder an, wir hätten es mit einer primären rechtskonvexen Dorsal- und linkskonvexen Lendenskoliose zu tun, so lernen die Patienten zunächst die Lendenkrümmung, dann die Brustkrümmung und schließlich beide zusammen aktiv zu korrigieren bzw. überzukorrigieren.

Zur Korrektur der Lendenskoliose stellt sich Patientin mit unbekleidetem Rücken vor uns hin (Fig. 406). Wir lassen sie dann das rechte Bein etwas abduzieren und nach vorn stellen, beide Hände aber auf den Kopf legen. Wenn wir nun kommandieren „eins", so beugt Patientin, während sie ihren Rumpf, so gut es nur geht, streckt, bei fest auftretendem rechten Fuß ihr rechtes Hüft- und Kniegelenk. Dadurch entsteht auf der rechten Seite eine Senkung des Beckens, und dementsprechend muß sich auch die Lendenwirbelsäule nach rechts umkrümmen (Fig. 407).



Fig. 404.

Die Umkrümmung der Brustskoliose ist in der Regel schwerer zu erlernen. Sie wird geübt, indem Patientin bei parallel stehenden Beinen ihre linke Hand auf den Kopf legt, die rechte aber unterhalb der Schulterblattspitze gegen den Rippenbuckel anstemmt. Auf Kommando „eins" streckt sich Patientin nun maximal und schiebt gleichzeitig den Rumpf gegen das Becken nach links, drückt den Ellbogen, während die Hand auf dem Kopf liegen bleibt, nach links oben gegen die Decke in die Höhe und drückt gleichzeitig mit der rechten Hand möglichst fest gegen den Rippenbuckel (Fig. 408).

Können die Patienten diese Übungen einzeln gut ausführen, so kommt die Kombination derselben, d. h. die eigentliche Umkrümmung an die Reihe. Patientin stellt sich vor den Arzt, abduziert ihr rechtes Bein und stellt es etwas nach vorn, die linke Hand kommt auf den Kopf, die rechte auf den Rippenbuckel. Auf das Kommando „eins" beugt nun Patientin ihr rechtes Bein im Hüft- und Kniegelenk, gleichzeitig verschiebt sie aber ihren Rumpf nach links gegen das Becken, drückt den Ellbogen möglichst stark nach links oben in die Höhe und die rechte Hand möglichst kräftig gegen den Rippenbuckel. Wird die Übung exakt ausgeführt, so erreicht man wirklich eine Umkrümmung der Skoliose (Fig. 409). Anfangs muß der Arzt immer etwas nachhelfen; er tut dies am besten, indem er seine eigene linke Hand als Gegenhalt gegen die linke Hüfte der vor ihm stehenden Patientin legt, während er mit der rechten gespreizten Hand oberhalb der rechten Hand der Patientin den Thorax umgreift und denselben nach links hinüberdrückt.

Die Übungen, wie wir sie eben geschildert, haben einen sehr günstigen Einfluß auf die Besserung der Skoliose, doch müssen sie exakt und unter steter Kontrolle des Arztes ausgeführt werden. Die Ärzte selbst müssen jeden einzelnen Fall individuell nehmen; jeder einzelne Fall muß genau analysiert, in seine Komponenten zerlegt und demgemäß behandelt werden. Es handelt sich ja oft genug

nicht nur um seitliche Verkrümmungen, sondern es ist auch eine Detorsion nötig, die oft den größten Schwierigkeiten begegnet, und die nur wirksam sein kann, wenn Becken und Schultergürtel genügend fixiert sind.

Wir müssen hier nun an dieser Stelle auch noch der sogenannten Kriechübungen gedenken. Nachdem von Spitzy das Kriechen in der Prophylaxe der Körperaufrichtung empfohlen und therapeutisch gegen die Frühskoliose verwendet worden war, bildete Klapp die Kriechübungen zur Behandlung der Skoliose aus. Das Verfahren beruht auf der Tatsache, daß die Wirbelsäule in horizontaler Lage beweglicher ist als in aufrechter Haltung, und ferner auf dem Lovettschen Satz, daß sich die Wirbelsäule da abbiegt, wo sie am meisten



Fig. 405.

lordosiert ist; es ist in der Tat ein außerordentlich einfaches und kräftig wirkendes Mittel zur Erreichung einer weitgehenden Mobilisation, sowie zur aktiven Umkrümmung von einfachen Krümmungen. Spitzy, Lange, Schultheß u. a. halten bei Totalskoliosen die Umkrümmung für sehr energisch und vollkommen, bei den S-förmigen Skoliosen dagegen für nicht energischer als bei anderen Methoden auch. Auch ich halte den Einwand der genannten Autoren, daß man die Lokalisation der Abbiegungspunkte nicht in der Hand habe, für zweifellos richtig, und ich kann Lange nur zustimmen, wenn er sagt, daß sich die Wirbelsäule immer da abbiegen wird, wo sie am beweglichsten ist, nicht aber an der Stelle, wo man sie gerade mobilisieren und umkrümmen möchte.

„Es ist nicht leicht, Bewegungsübungen theoretisch zu beschreiben; durch einige Stunden aufmerksamer Beobachtung lernt man die Übungen besser kennen als durch langatmige Beschreibungen,“ sagt Klapp, und deshalb will ich mich

hier auch nur darauf beschränken, einige Abbildungen aus dem K l a p p schen Buch: „Die funktionelle Behandlung der Skoliose" wiederzugeben (Fig. 410, 411 und 412), das ich zum eifrigen Studium jedem Orthopäden empfehlen möchte.

L a n g e hält nur 10 % aller Skoliosen für das Kriechverfahren geeignet und mit ihm noch viele andere bekannte Größen auf dem Gebiet der Skoliose auch,



Fig. 406.



Fig. 407.

und wenn nun auch F r ä n k e l, der Schüler K l a p p s, diesen niedrigen Prozentsatz nicht anerkennen kann, so gibt er doch ohne weiteres zu, ja verlangt es sogar auf das allernachdrücklichste, daß eine individuelle Behandlung gerade bei der Kriechmethode ein Haupterfordernis ist.

Und daß diese in der einfachen Form, wie sie anfangs angewendet wurde, nicht das geleistet hat, was manche von ihr erwartet hatten, und daß diese einfache Form nicht für alle Fälle geeignet war, nun das dürfte wohl am besten daraus hervorgehen, daß F r ä n k e l diese Methode immer und immer wieder

zu modifizieren, zu verbessern gesucht hat. Ich kann hier auf die Einzelheiten dieser sehr lesenswerten Arbeiten nicht näher eingehen, möchte aber das eine wenigstens nicht hervorzuheben vergessen, daß aus denselben klipp und klar zu ersehen ist, wie schwierig es ist, die verschiedenen Formen der Skoliosen richtig „kriechen zu lassen“ mit allen Modifikationen, wie Fränkel es will, die meines Erachtens nur der richtig verstehen und anwenden kann, der



Fig. 408.



Fig. 409.

genau über die pathologische Anatomie der Skoliose orientiert und mit ihr vertraut ist.

Ganz so leicht, wie sich das manche Leute denken, ist die Methode also nicht, vor deren kritikloser Anwendung nicht genug gewarnt werden kann.

„Es scheint beinahe so, als ob man es mit der Kriechbehandlung sehr leicht hätte, Skoliosen zu heilen, ja als ob weiter nichts dazu gehörte, als diese Methode ausschließlich anzuwenden. Dagegen muß ich mit aller Entschiedenheit Einspruch erheben. Das Rankenwerk, welches die unnötige und

vielfach voreilige Popularisierung der Methode getrieben hat, möchte sonst den guten Kern derselben zu sehr überwuchern." Das sind Klapps eigene Worte.

Ehe wir nun das Kapitel der gymnastischen Übungen, die ohne Zweifel im Kampfe gegen Schiefhaltungen und Schiefwuchs ein großer und mächtiger Heilfaktor sind, verlassen, dürfen wir aber eines nicht zu erwähnen vergessen, daß



Fig. 410.

nämlich die Gymnastik kein indifferentes Mittel und nicht für alle Fälle gleich brauchbar ist, ja unter Umständen Schaden stiften kann, wenn wir nicht sorgfältig und genau ihre Wirkung beobachten und prüfen. Ich glaube, daß ich nicht der einzige bin, der manche Fälle sah, bei denen die eingeleitete Gymnastikkur nicht nur nichts genutzt, sondern direkt geschadet hatte.

Ein wichtiges Hilfsmittel bei der Frage, ob in einem gegebenen Falle eine solche Kur am Platze ist oder nicht, haben wir nach Schanz in dem Krankheitsbild der Wirbelsäuleninsuffizienz, der wir ja schon früher Erwähnung getan haben. Alle diejenigen Fälle, welche dieses Krankheitsbild in ausgesprochenem

Maße zeigen, das ja auch bei schon vorhandenen Skoliosen oft genug zu finden ist, vertragen Gymnastikkuren nicht. Die Patienten klagen über stärkere Schmerzen auch schon bei mäßigen Übungen, ja ihr Allgemeinbefinden kann sich mitunter derart verschlechtern, daß man zu der Annahme kommen kann, es läge ein ernstes Leiden zugrunde.



Fig. 411.

Diese Schmerzen sind natürlich grundverschieden von dem sogenannten „Muskelweh“, wie wir es ja auch nach Reiten, Rudern, Bergsteigen und ähnlichen Verrichtungen in den Muskelgruppen auftreten sehen, denen dabei besonders viel zugemutet wurde. Wir finden es auch häufig bei unseren Kursanfängern als Rückenschmerz infolge der größeren Arbeit, die die schwachen Rückenmuskeln nun bei den Haltungsübungen zu leisten haben. Diese Art der Schmerzen schwindet schon nach einigen Übungsstunden und gibt keinen Grund ab, mit den Übungen auszusetzen, wie es bei den durch die Wirbelsäuleninsuffizienz bedingten Schmerzen durchaus notwendig ist. Hier muß erst eine Behandlung einsetzen und müssen geeignete Maßnahmen in Anwendung kommen, die das Bild der Insuffizienz bis auf geringe Reste abdämpfen können, und dann

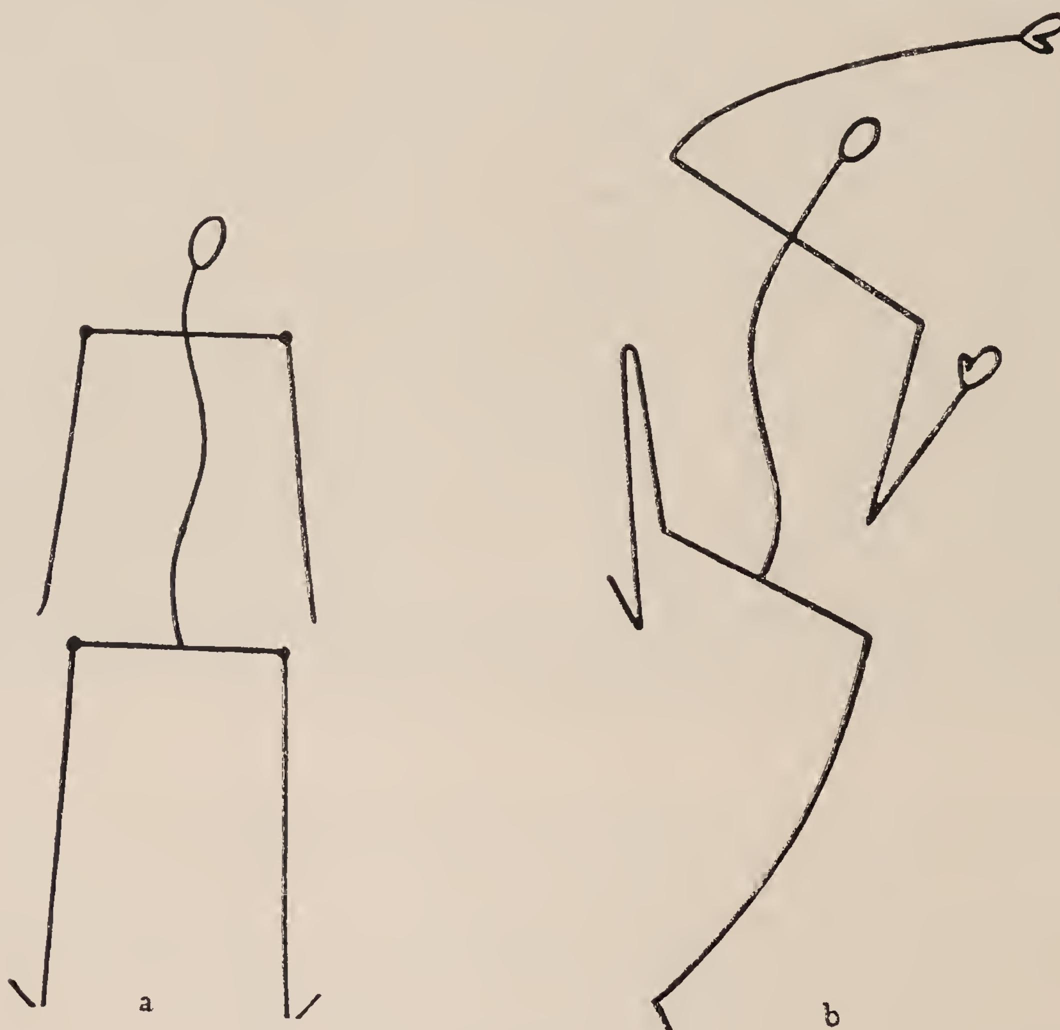


Fig. 412.

erst kann mit gymnastischen Kuren begonnen werden, die aber dann auch noch der sorgfältigen Kontrolle bedürfen. Ruhigstellung und Entlastung der Wirbel-

säule, also gerade der Gymnastik entgegenstehende Maßregeln, beseitigen diese Reizerscheinungen völlig oder bis auf geringe Reste, die meist dann kein Hindernis mehr für die Gymnastikkur abgeben. Dieses eigentümliche Verhalten der Gymnastik gegenüber zeigen auch die erwähnten Fälle bei der Anwendung der Massage, worauf Schanz auch noch besonders hingewiesen hat.

Es gab eine Zeit, in der man bei der Skoliosenbehandlung in der Gymnastik allein sein Heil suchte und alle anderen Behandlungsmethoden entbehren zu können glaubte; das war nach Schanz der tiefste Tiefstand der Skoliosenbehandlung und auf diesem tiefsten Tiefstand sind nun heute wieder von neuem alle jene Schulärzte und Turnlehrer angelangt, die da meinen, sie könnten mit gymnastischen Übungen allein in 2—3 Stunden wöchentlich das Übel aus der Welt schaffen und selbst schwerere Skoliosen in ihren orthopädischen Schulsonderturnkursen heilen bzw. auch nur bessern. Ich meine, gegen einen derartigen groben Unfug kann nicht genug angekämpft werden.



Fig. 413.

Neben diesen gymnastischen Übungen, die ohne Apparate ausgeführt werden, haben wir nun noch einige andere aktive Übungen zu erwähnen, die an Apparaten vorgenommen werden.

Von diesen sind zu erwähnen Hangübungen an den bekannten Schweberingen, Übungen an der Leiter sowie am sogenannten Streckgestell, Übungen in den sehr gut wirkenden Wirbelsäulenstreckern von Schmidt und Wagner (Fig. 413) und viele andere mehr. Ferner sind dann hier die ausgezeichneten Langeschen Apparate zu nennen; die mit diesen vorgenommenen spezifischen Skoliosenübungen erstreben auch eine aktive, zugleich aber auch passive Überkorrektur der Skoliose durch eine einseitige Stärkung der überdehnten konvexseitigen Rückenmuskulatur und eine Dehnung der verkürzten konkavseitigen Muskeln und Bänder. Es sind Widerstandsübungen, bei denen die zu übenden Muskeln durch Überwindung eines mittels Rolle und Gewicht einwirkenden Widerstandes noch besonders gekräftigt werden. Lange hat eine ganze Reihe derartiger Apparate konstruiert, von denen ich nur einige abbilden will (Fig. 414 und 415); sie haben sich mir und gewiß auch allen anderen Orthopäden aufs beste bewährt; ihr Hauptwert liegt auch mit darin, daß sie einfach und billig sind, so daß die Patienten, bei denen aus irgendwelchen Gründen eine längere Anstaltsbehandlung nicht möglich ist, zu Hause an diesen Apparaten fortüben können.

Weit komplizierter und weit teurer natürlich auch sind die ausgezeichneten Schulthеßschen Apparate, in denen das Kind so eingestellt wird, daß die Deformität möglichst korrigiert ist. Aus dieser korrigierten Stellung heraus gestatten nun diese Apparate dem Patienten, aktive Muskelübungen zu machen,

und zwar sind bisher Apparate konstruiert worden, welche das Seitwärtsbeugen, das Vorwärtsbeugen und die Drehung des Rumpfes gestatten. Dazu kommen noch Apparate zum Rumpfvorwärtsbeugen, zum Hüftependeln (Fig. 416), zum Schulterschieben, zum Schulterheben (Fig. 419) und zum Rippenheben (Fig. 420). Die Schultheßschen Apparate sind bisher das Vollkommenste, was auf diesem Gebiete geleistet worden ist. Ebenfalls recht wirksam und einfacher in der Konstruktion ist der Skoliosenschwingungsapparat von Gerson zur aktiven Übung der Rückenmuskeln und selbsttätigen Redression der Rippen-

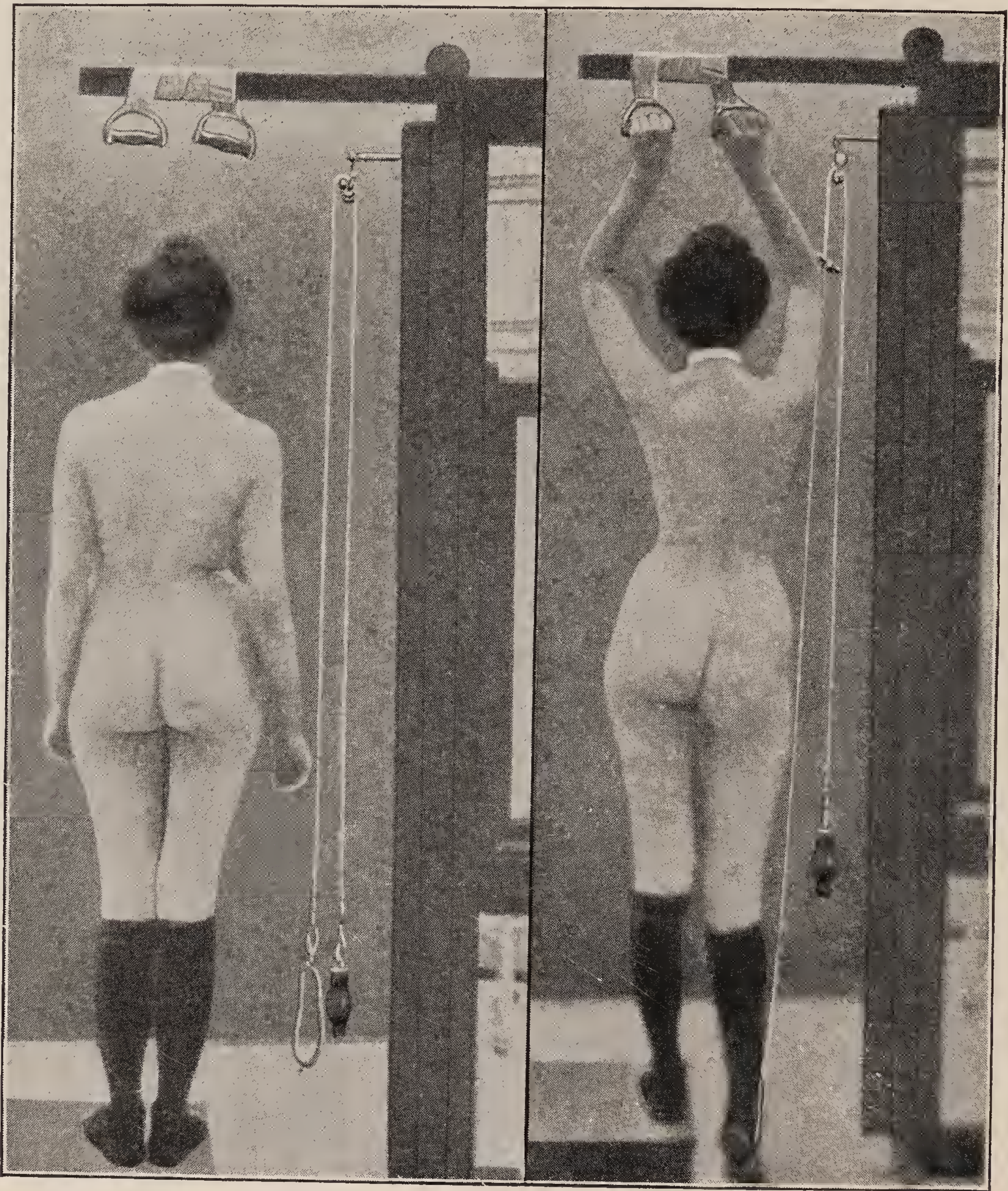


Fig. 414.

buckel. Nicht unerwähnt bleiben sollen die Apparate des Medizinischen Warenhauses in Berlin, die das gleiche Prinzip wie die angeführten verfolgen, und die sich mir nun schon seit Jahren aufs beste bewährt haben (Fig. 417, 421 bis 423).

Mit allen diesen erwähnten Redressionsübungen, sei es nun, daß man sie mit oder ohne Apparate ausführt, kann natürlich die Krümmung immer nur für kurze Zeit, oft genug nur für wenige Minuten korrigiert bzw. überkorrigiert werden, zumal da sie ja immerhin eine gewisse Anstrengung, eine gewisse Arbeit der Muskeln erfordern, der unbedingt auch wieder eine Ruhepause folgen muß. Es gibt aber nun auch noch eine andere Art von Redressionsapparaten, bei denen wir mit Hilfe von Gurten, Pelotten, Zügen, Gewichten usw. eine Korrektur der

Krümmung zu erreichen suchen, ohne daß sich der Patient dabei mitbetätigt, und vor allen Dingen die Wirbelsäule in der korrigierten bzw. überkorrigierten Stellung für längere Zeit festzuhalten suchen, als es mit jenen oben beschriebenen Apparaten möglich ist, sogenannte Lagerungs-, Sitz- und Apparate anderer Art, von denen wir die jetzt noch gebräuchlichsten nur erwähnen möchten. Mit ihnen wollen wir vor allen Dingen bei schon fixierten Skoliosen eine Mobilisierung der Wirbelsäule erstreben.

Zunächst sei hier der Wolm erwähnt, den Lorenz angegeben hat und auf den der Patient seiner Krümmung entsprechend gelegt und für einige Zeit in dieser Lage festgehalten wird. Jeder seitliche Druck auf die konvexe Seite des skoliotischen Thorax muß aber dabei ver-

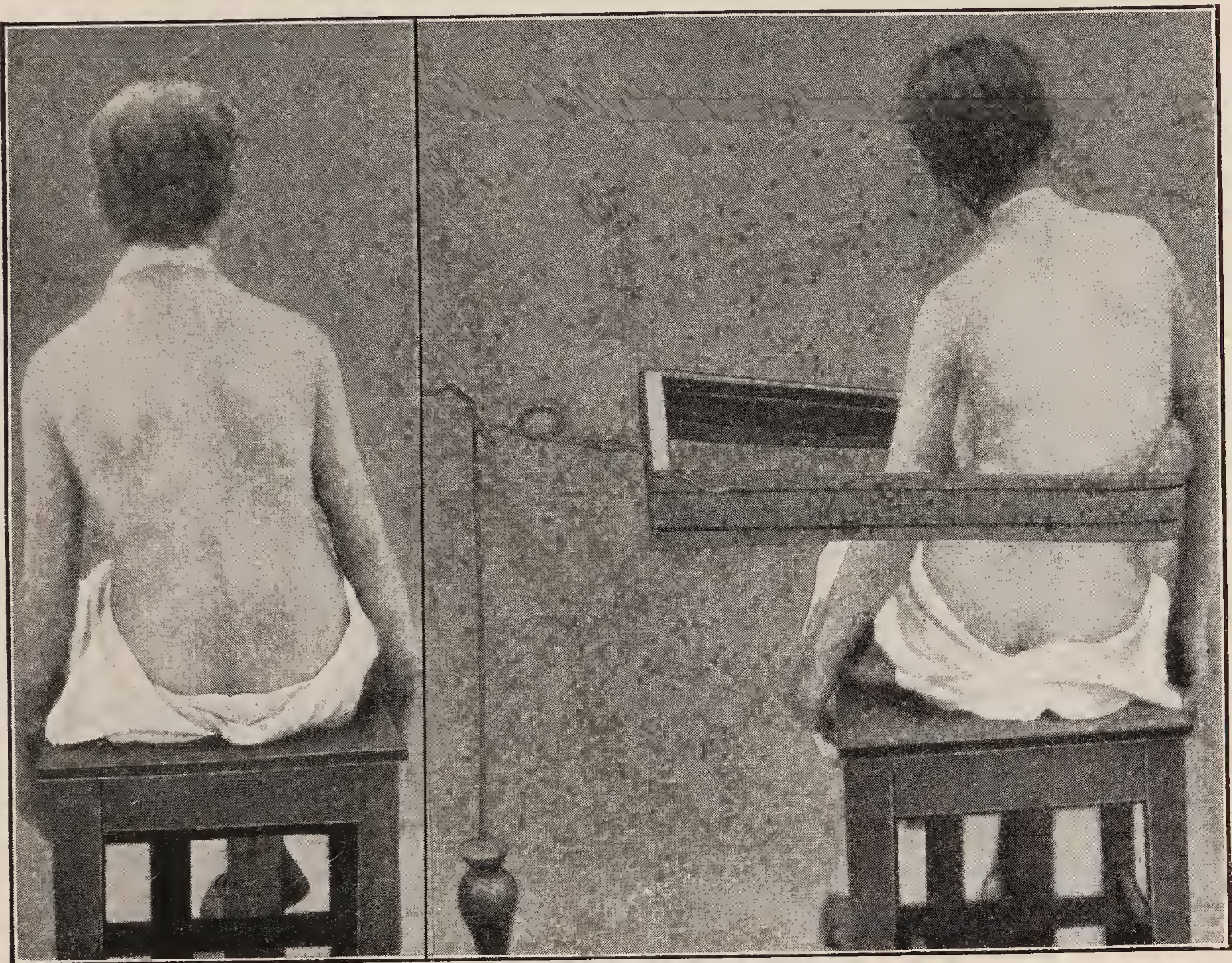


Fig. 415.

mieden werden, da er unbedingt den Rippenbuckel vergrößern muß. Die Mobilisierung darf vielmehr auf Grund der pathologisch-anatomischen Verhältnisse nur in der Weise geschehen, daß der Druck einzig und allein auf die Höhe des Rippenbuckels selbst, im Sinne einer Abflachung desselben einwirkt. Dies und damit eine wirkliche Entlastung und Dehnung der seitlichen und gleichzeitig der hinteren Partien der Konkavität erreicht man aber, wenn man die Kinder mit dem Rücken auf den Wolm legt, während die beiden Arme des Kindes denselben von hinten her umgreifen. Da der hintere Rippenbuckel bedeutend weiter zurücksteht, so drückt das Kind jetzt mit seinem Körpergewicht gerade auf diesen. Man kann das ganz gut fühlen, wenn man seine eigene Hand unter den Rücken des Kindes führt. Man fühlt dann, wie der konvexseitige Rippenbuckel fest aufliegt und abgeflacht wird, während die konkave abgeflachte Seite bei einigermaßen entwickeltem

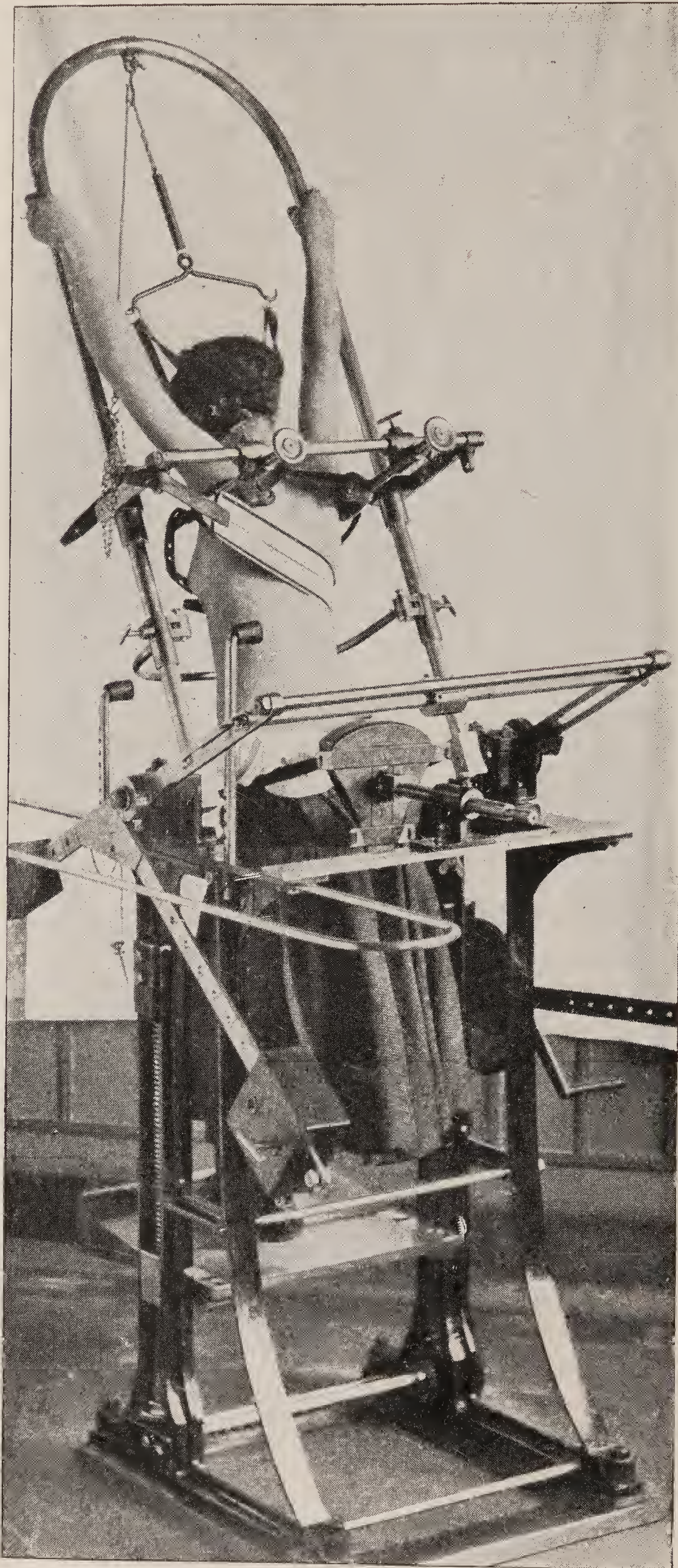


Fig. 416.

Rippenbuckel der Unterlage gar nicht aufliegt. Mikulicz hat den Wolm recht zweckmäßig mit einer schiefen Ebene kombiniert (Fig. 424 und 425).

Sehr zweckmäßig ist auch der Beelysche „Apparat zur gewaltsamen Geraderichtung skoliotischer Wirbelsäulen“ (Fig. 426a und b), dessen Anwendung ohne weiteres aus dem beigegebenen Bilde ersichtlich ist, desgleichen auch der Hoffasche Sitzrahmen (Fig. 427), bei dem der Flaschenzug mit seiner auf den hinteren Rippenbuckel wirkenden Pelotte eine recht kräftige Redression gestattet. Er eignet sich auch namentlich gut für die Behandlung älterer Fälle und bietet den Vorteil, daß man durch Auflegen einer entsprechenden Pelotte auf den vorderen Rippenbuckel gleichzeitig auch diesen günstig zu beeinflussen vermag. Gerson hat zur gleichzeitigen Redression auch des vorderen Rippenbuckels

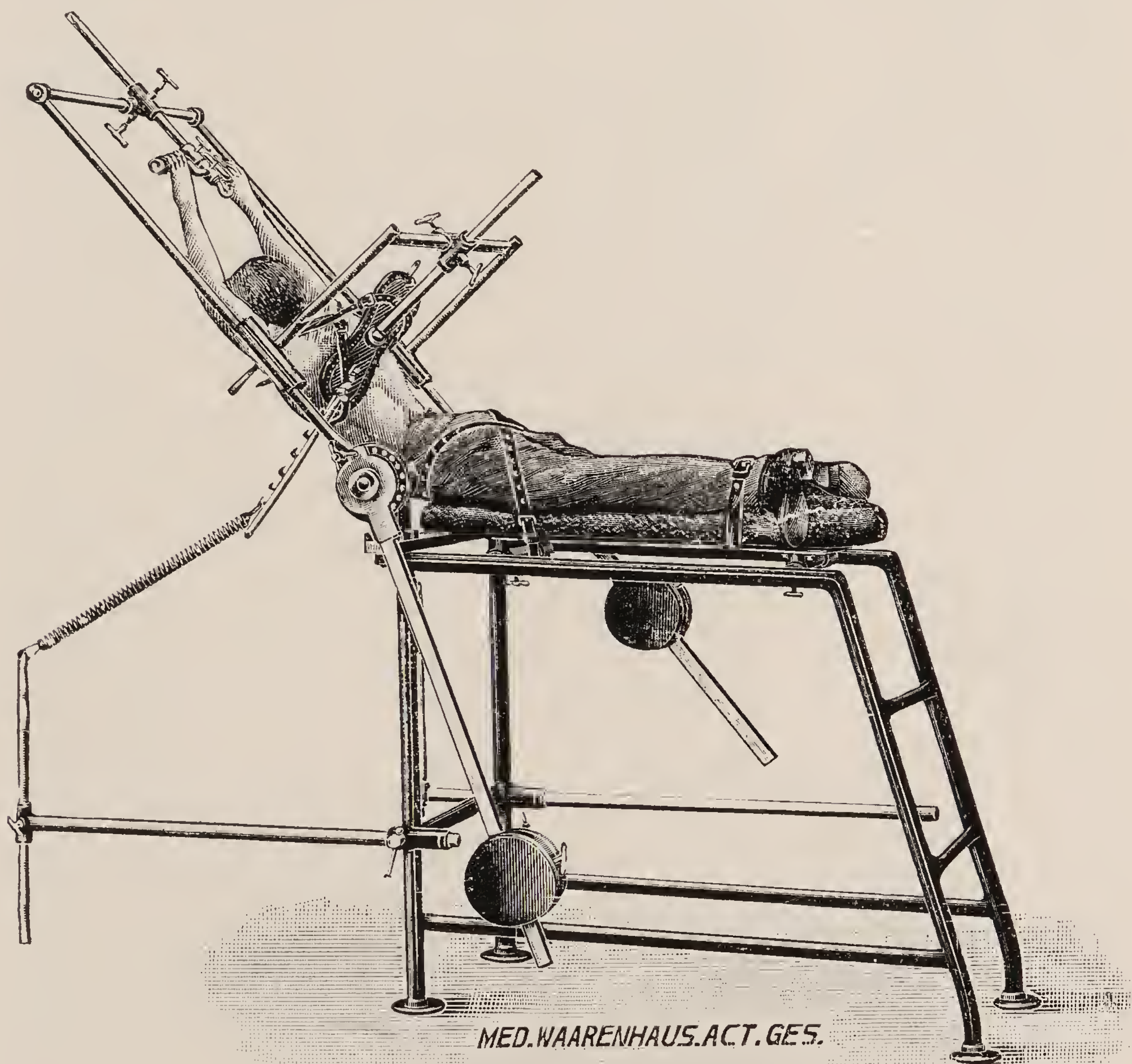


Fig. 417.

dem Apparat einen rechteckigen Rahmen mit verstellbarer vorderer und hinterer Pelotte hinzugefügt, in welchem durch selbsttätigen Druck der Arme des Patienten gegen die Pelotten bzw. Rippenbuckel auch eine Detorsion der Wirbelsäule angestrebt wird (Fig. 428).

Vergegenwärtigen wir uns noch einmal die Form des skoliotischen Thorax, so muß die korrigierende Gewalt in der Weise wirken, daß sie den verlängerten Durchmesser des Thorax, der die beiden Rippenbuckel verbindet, in diagonaler Richtung verkürzt, den entgegengesetzten Durchmesser dagegen verlängert. Sie erreicht dies, wenn man eine direkte Verminderung der vermehrten hinteren Rippenkrümmung und der vermehrten vorderen Rippenkrümmung herbeizuführen vermag.

Um eine solche Korrektion herbeizuführen, hat Hoffa einen Pelottenschraubenapparat konstruiert, der den genannten Indikationen in relativ einfacher

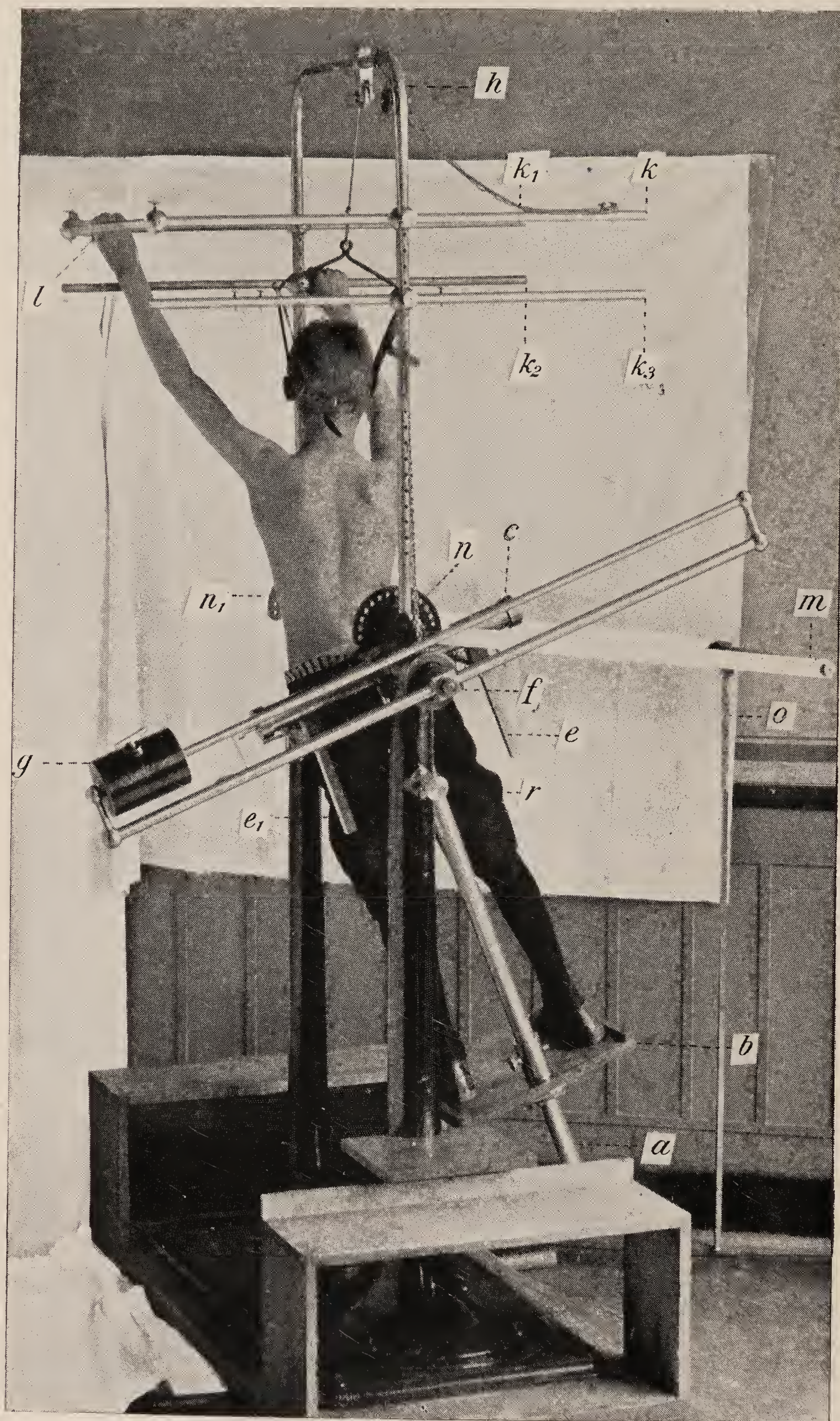


Fig. 418.

Weise gerecht wurde. Die Gestalt dieser Redressionsvorrichtung, die in seinem Detorsionsapparat befestigt wurde, erläutert die Fig. 429.

Dieser H o f f a sche Redressionsapparat wurde dann später in mehrfacher Weise modifiziert, so z. B. von S c h e d e, H ü b s c h e r, v. D o l e g a und

auch von Schultheß (Fig. 430). Letzterer läßt sich allen Größenverhältnissen leicht anpassen und sowohl in der Richtung als auch in der Kraft des anzuwendenden Druckes beliebig modifizieren.

Einen Apparat, der den gleichen Zweck im Liegen der Patienten verfolgt,

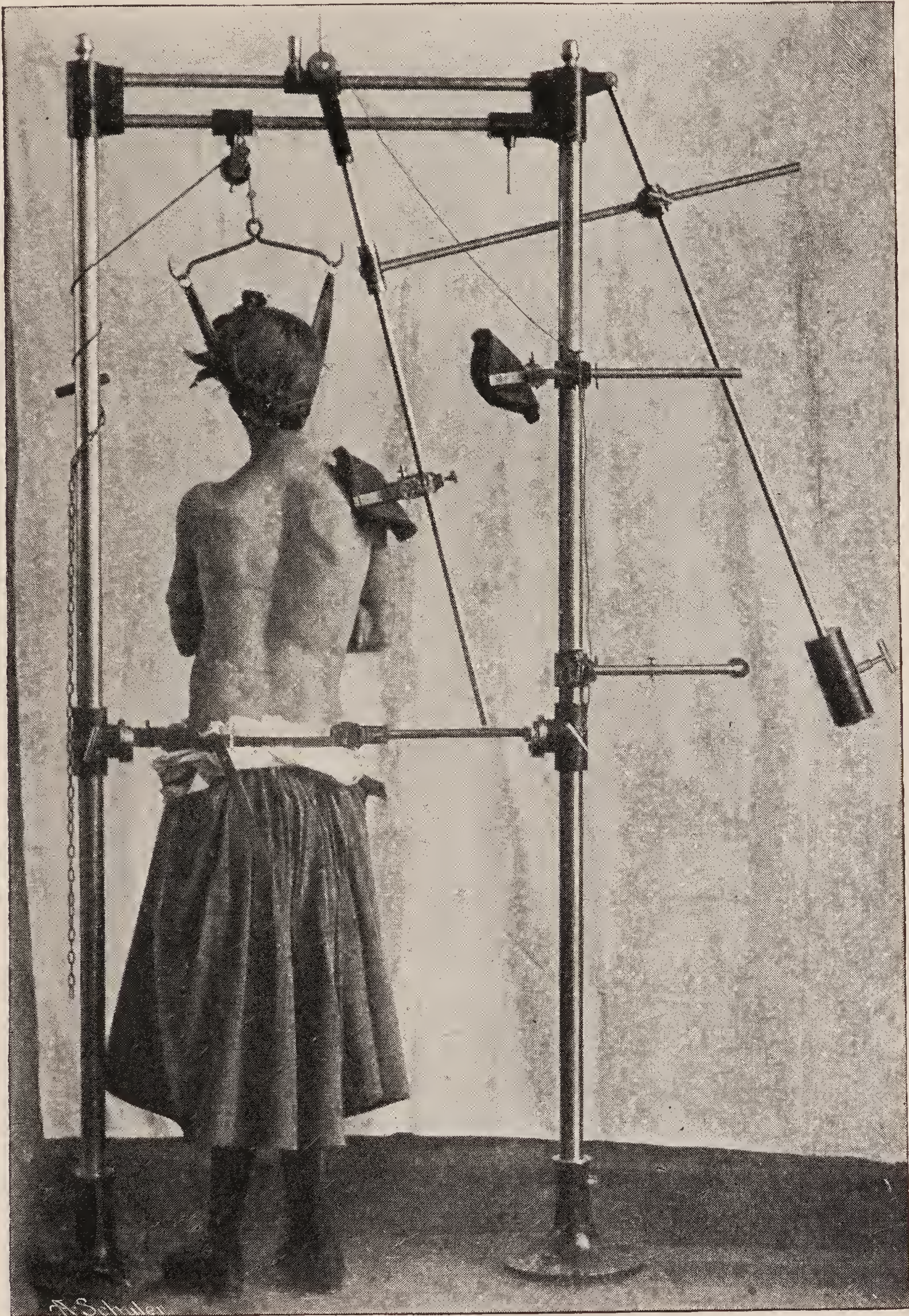


Fig. 419.

wie der von den genannten Autoren, hat in seiner genialen Weise Zander konstruiert als sogenannten Brustkorbdreher, der den diagonalen Druck auf die Rippenbuckel mittels Gewichten und eines Storchschnabelmechanismus besorgt (Fig. 431). Den gleichen Mechanismus hat E. Müller auch für die aufrechte Haltung der Patienten mit Erfolg verwertet (Fig. 432).

Eine genauere Beschreibung aller der bisher genannten Apparate würde zu weit führen; wer sie verwenden will, muß doch zunächst gründlich zu diesem Zweck die Beschreibungen in den Originalmitteilungen studieren.

Sind die Kinder den beschriebenen passiven Vorrichtungen unterworfen worden, so folgt jetzt, nachdem die Wirbelsäule in denselben schon nachgiebiger

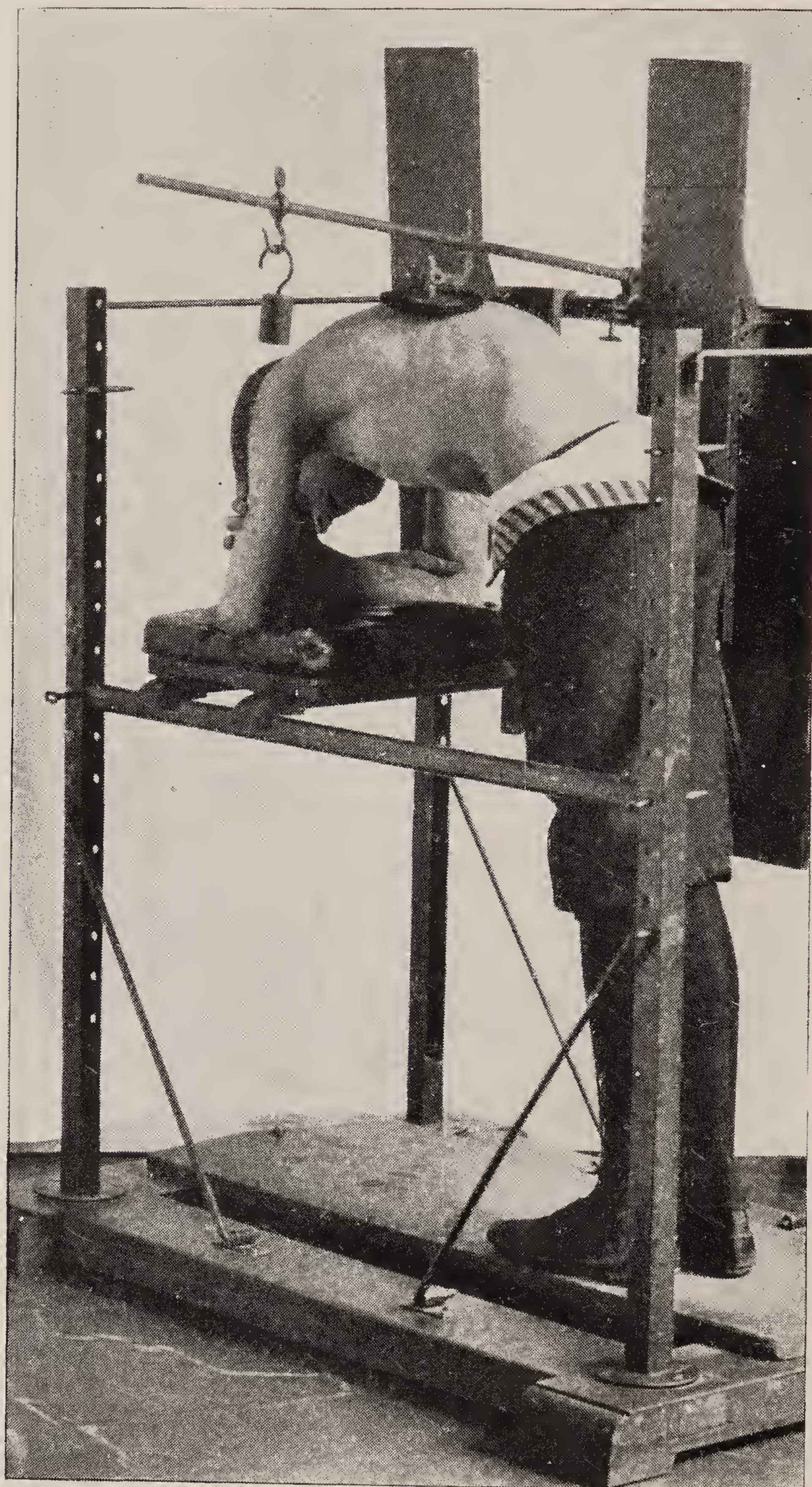


Fig. 420.

geworden ist, die **manuelle Redression** der Deformität. Diese geschieht hauptsächlich in zweifacher Weise. Einmal legt der Arzt das Kind mit der Konvexität der Krümmung auf seine Knie, läßt an dem Becken und am Oberkörper oberhalb der Verkrümmung extendieren und drückt nun den Thorax mit seinen Händen in die normale Form hinein. Dann wird das Kind auf eine gepolsterte Bank gelegt und in seiner unteren Rumpfhälfte fixiert. Mit dem linken Arm umklammert es den Arzt oberhalb seines Beckens, und dieser sucht nun — wieder eine rechts-

konvexe Brustskoliose vorausgesetzt — durch entsprechenden Druck auf den Rippenbuckel die Umkrümmung des Rumpfes herbeizuführen. Er legt also,

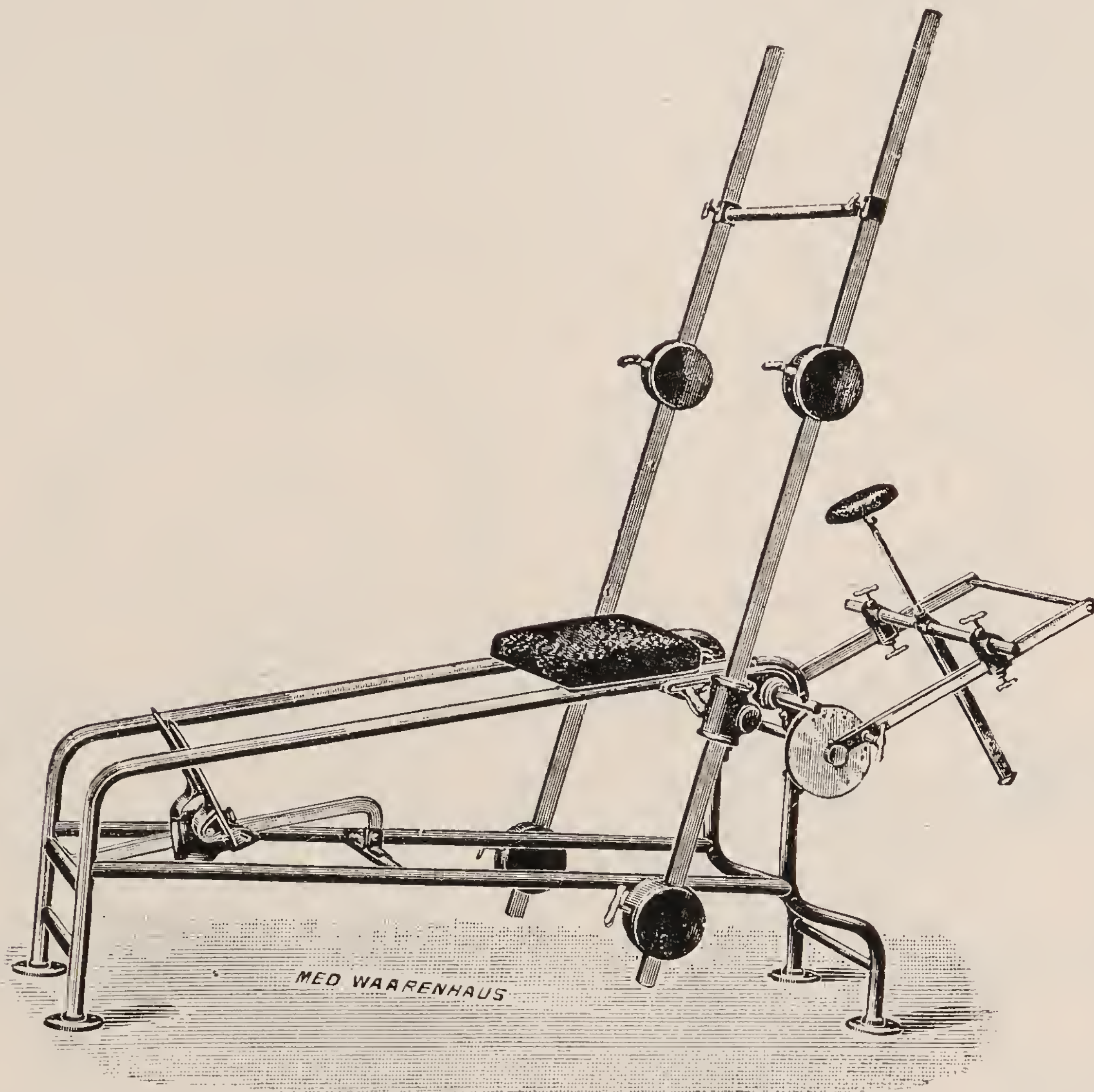


Fig. 421 a.

nachdem er den Rumpf nach rechts abgebogen hat, die rechte Hand auf den Rippenbuckel auf und drückt diesen nach abwärts, während die linke Hand den

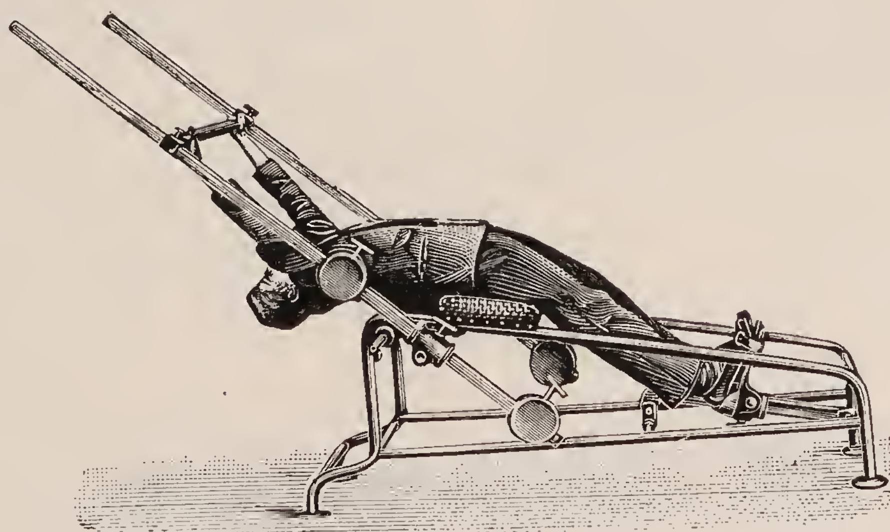


Fig. 421 b.

rechten ausgestreckten Arm des Kindes oberhalb des Handgelenkes faßt (Fig. 433). Später umklammert das Kind den Arzt mit beiden Händen. Dadurch bekommt der Arzt seine beiden Hände frei und kann nun mit diesen den freischwebenden Rumpf mit großer Kraft zurechtdrücken.

Wie wir bereits einmal erwähnten, können wir natürlich mit allen diesen aufgeführten Maßnahmen nur immer für eine gewisse Spanne Zeit die bestehende Krümmung korrigieren und die Wirbelsäule in der korrigierten Stellung halten; mit dem Aufhören dieser wird aber die Last des Oberrumpfes gar bald wieder das Kind in seine frühere schlechte Haltung hineindrängen. Man muß also zur Aufrechterhaltung des durch die Gymnastik erzielten Resultates die Wirbelsäule entlasten oder die dauernde Korrektion auf anderem Wege zu erzielen

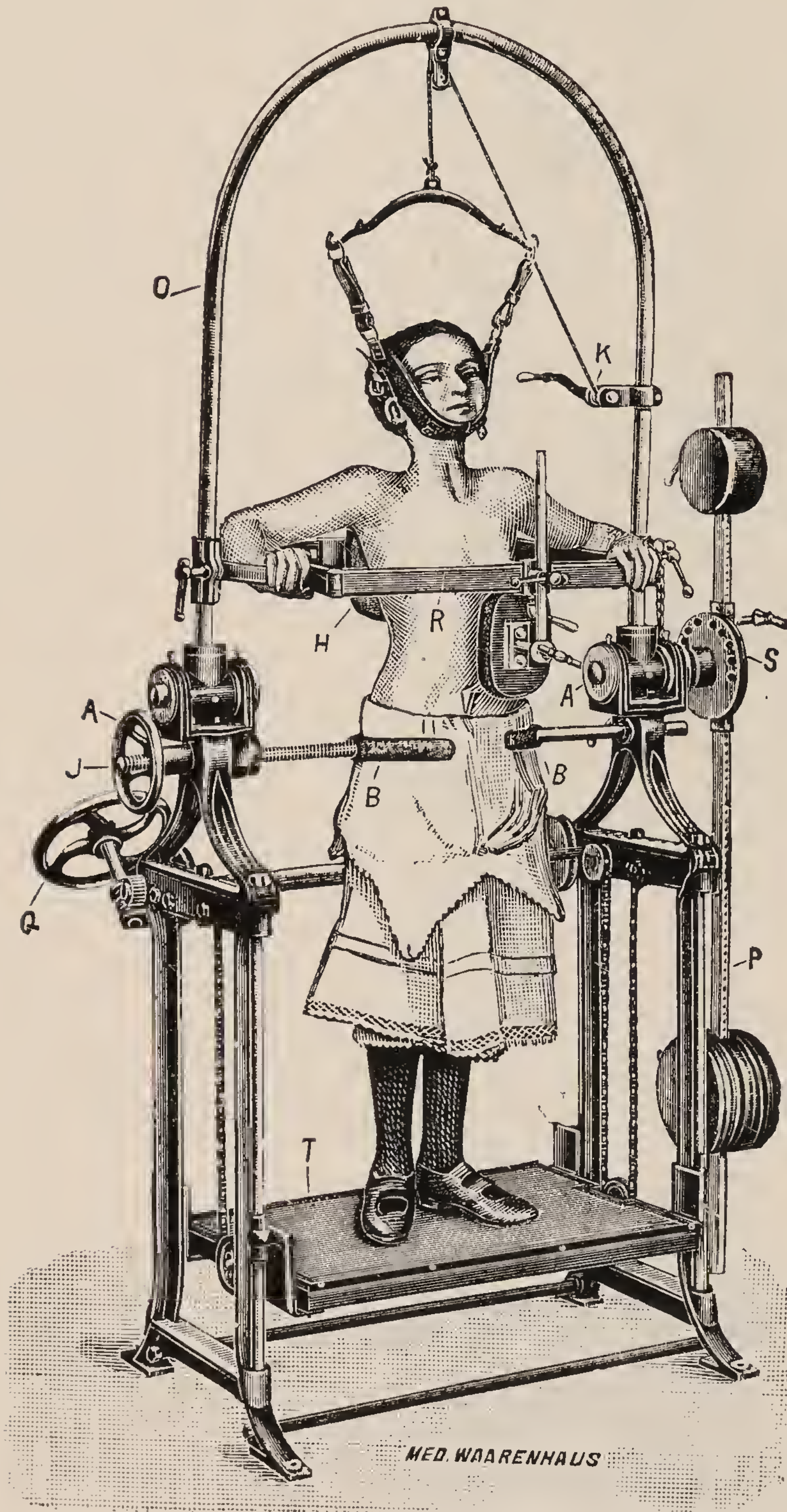


Fig. 422 a.

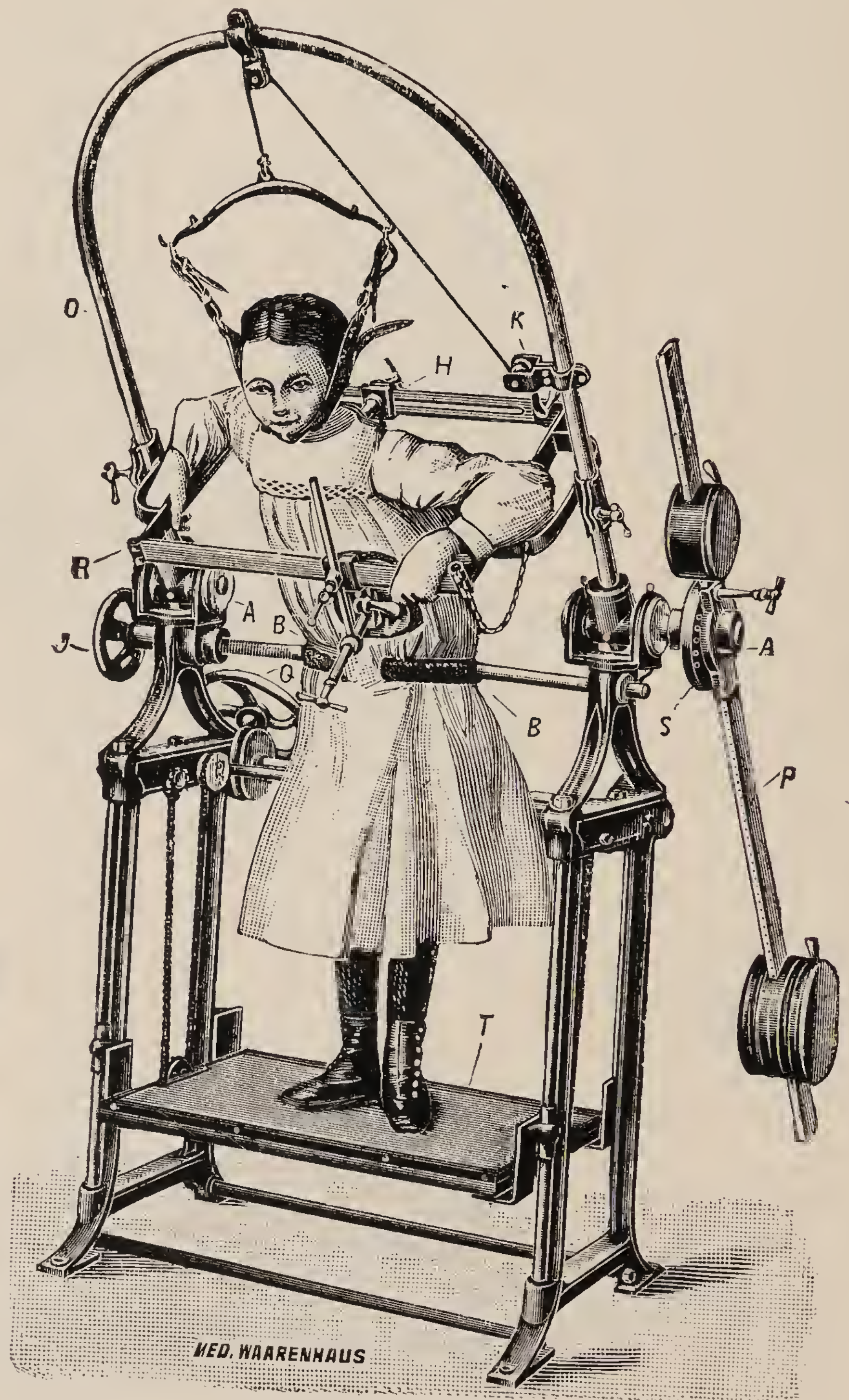


Fig. 422 b.

suchen, und zwar gelingt uns dies mit Stütz- und Lagerungsapparaten, die für jeden Patienten besonders angefertigt werden und nun tagsüber und auch nachts zur Anwendung kommen.

Beide Behandlungsmethoden gehören also unbedingt zusammen, sie ergänzen sich gegenseitig. So wenig wie in den allermeisten Fällen von ausgebildeter Skoliose sich mit der Gymnastikbehandlung allein etwas erreichen läßt — wir sprachen ja schon früher davon —, ebenso ist auch eine Behandlung mit Stützapparaten allein nutzlos und verkehrt. Immer und immer wieder müssen wir es erleben, daß die Patienten mit dem Tragen eines Stützapparates alles getan

zu haben glauben, was im Interesse ihrer Skoliose notwendig ist, und daß sie deshalb von gymnastischen Übungen nichts wissen wollen. Sie ahnen nicht, wie verhängnisvoll dieser ihr Irrtum für sie werden und welch großer Schaden damit angerichtet werden kann. Auch bei den Ärzten finden wir oft genug noch diese verkehrte Ansicht vor, und Schultheß hat nur zu recht, wenn er sagt: Das Tragen eines Stützapparates ohne Übungen ist ein Kunstfehler.

Zu der ersten Gruppe dieser Apparate gehören alle jene Bandagen, bei denen wir mit Hilfe von redressierenden Zügen in Form von elastischen Binden und

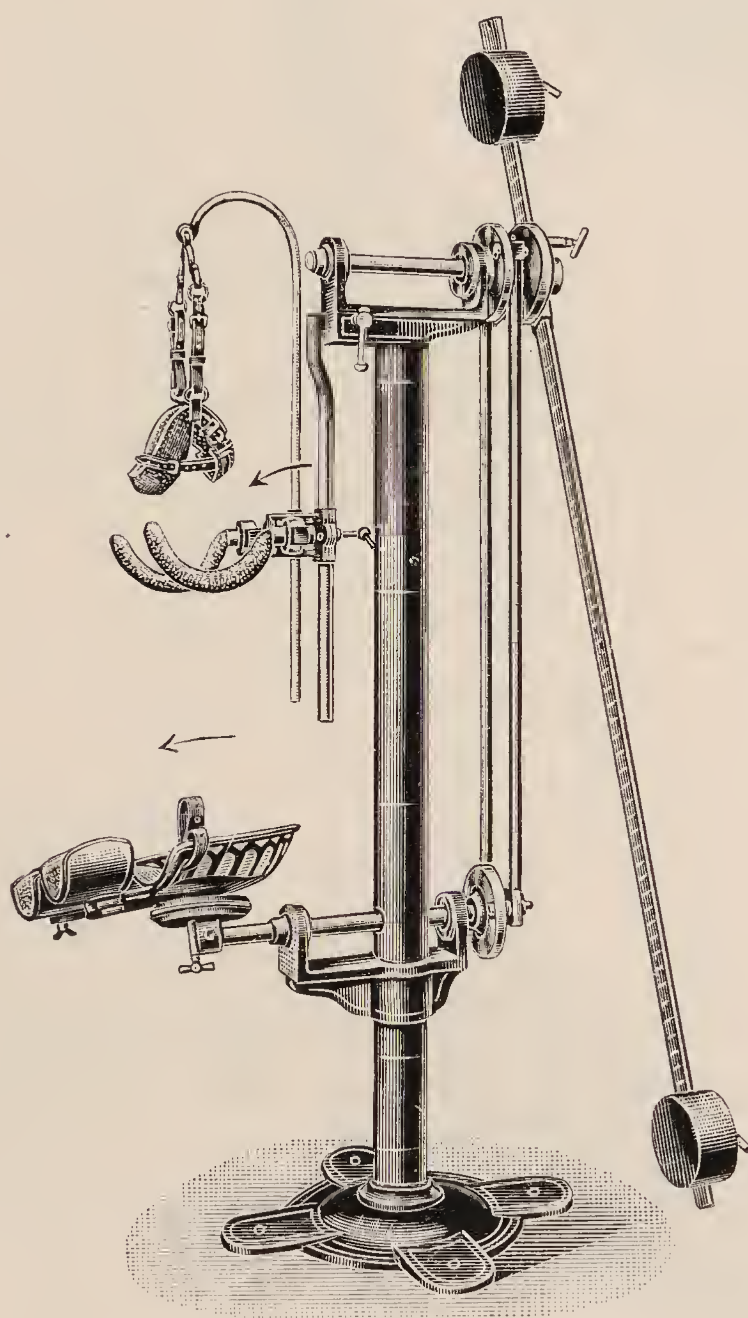


Fig. 423.

Gurten, die den Rumpf umschlingen, eine Korrektur der Deformität zu erzielen suchen. Fischer legt eine solche Binde an, wie es Fig. 434 zeigt. Kölliker hat diese Fischersche Binde dahin abgeändert, daß der Zug die Schultern nicht nach vorn und innen, sondern nach hinten und außen zieht. Wieder anders geht Lorenz vor (Fig. 435), und zwar legt er die Binde in einem derartigen Spannungsgrad an, daß sie in korrekter Haltung locker liegt und ihre Wirkung erst beim Zerfall der Haltung bzw. beim Beginn der Seitenverschiebung des Oberkörpers und beim Hervortreten des rechtseitigen Rippenbuckels äußert. Neuerdings empfiehlt Schultheß einen praktischen Redressionsgurt, wie ihn die Fig. 436 darstellt.

Ich sehe mit Hoffa in diesen elastisch-redressierenden Vorrichtungen nur Notbehelfe und halte es für unbedingt besser, wirkliche Stützapparate anzuwenden,

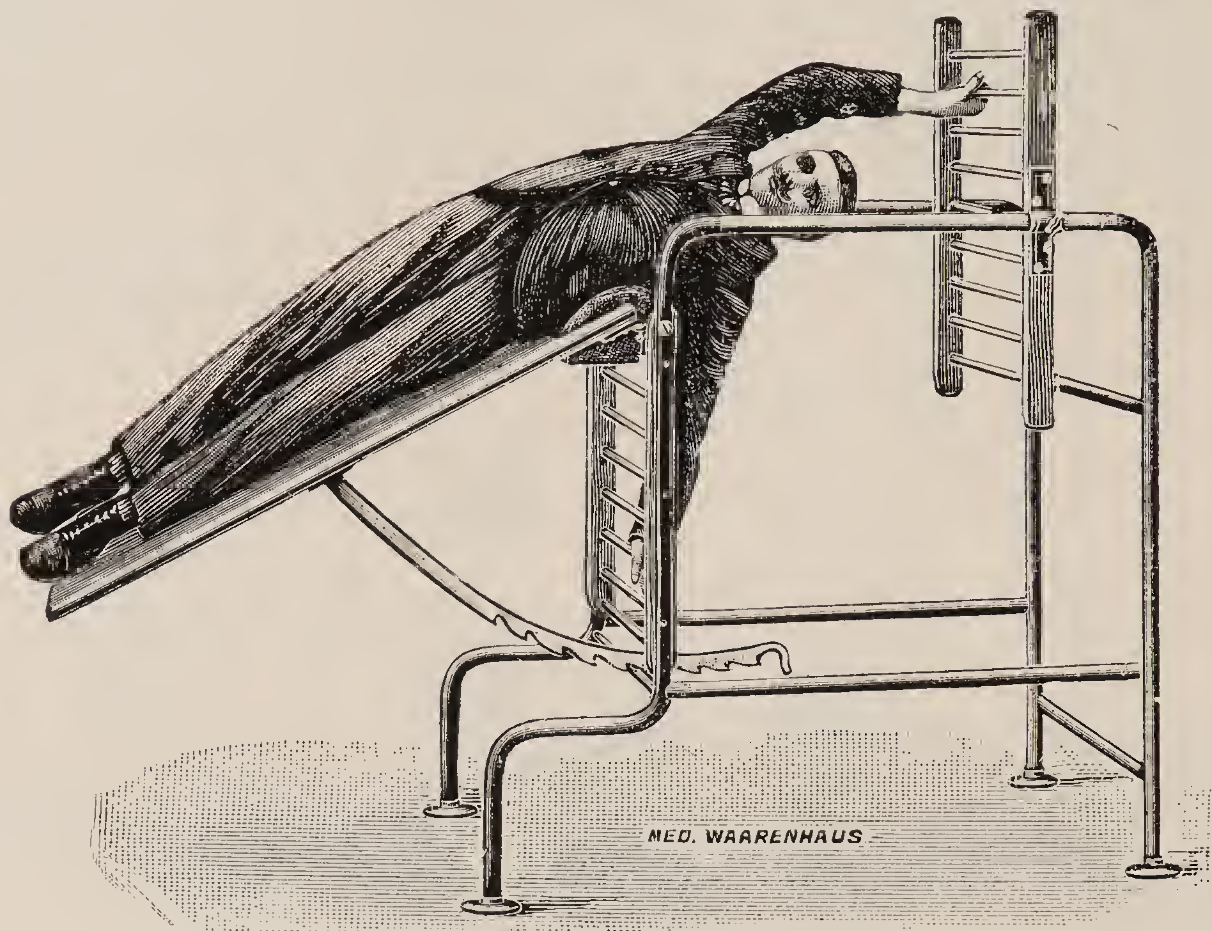


Fig. 424.

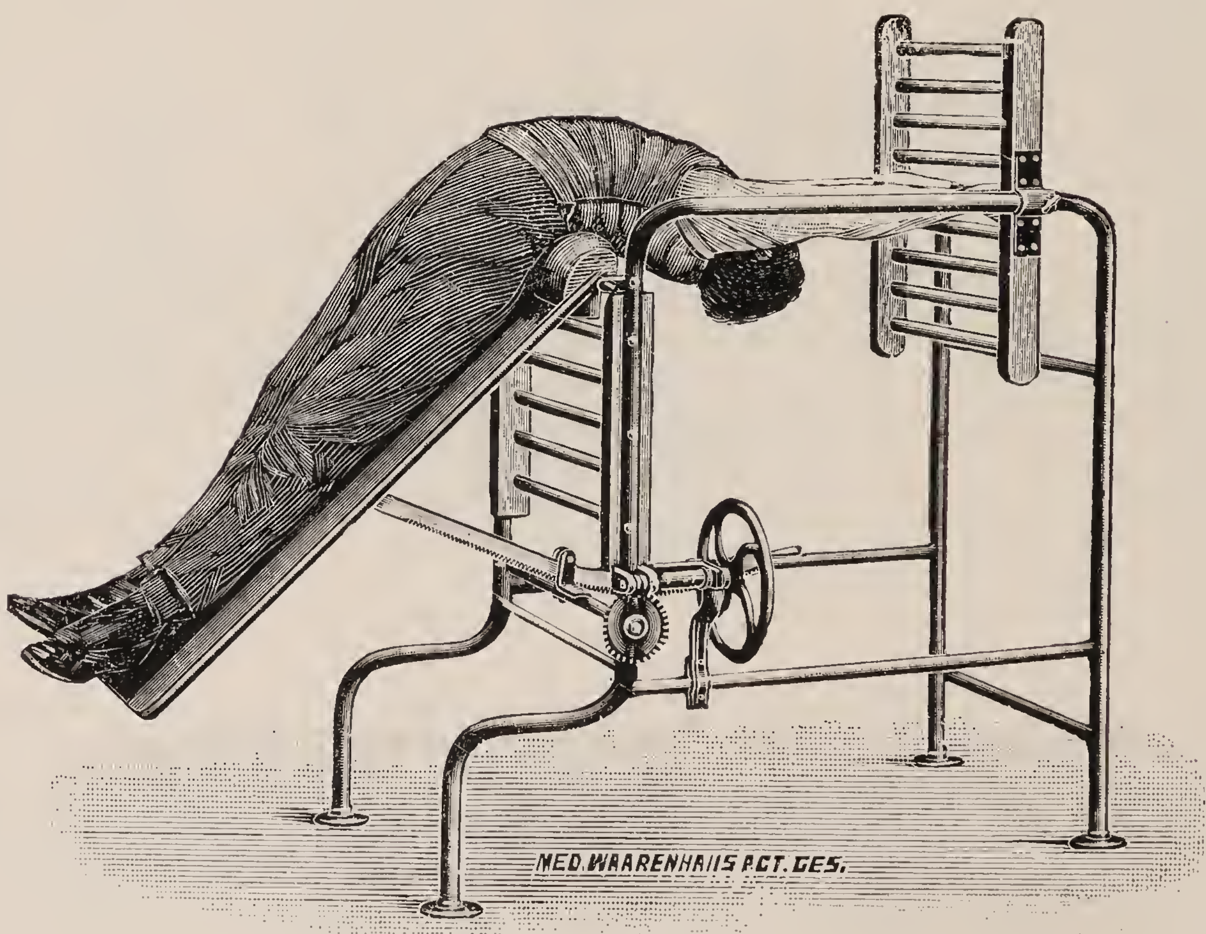


Fig. 425.

bei denen man zwischen reinen Stützapparaten und solchen mit Korrektionsvorrichtungen zu unterscheiden hat.

Was wir für einen Apparat bei dem einzelnen Fall zu wählen haben, das hängt nach S c h a n z von mannigfachen Umständen ab, zunächst von dem Sitz der Krümmung. Wir werden bei einer tiefen Skoliose einen Apparat geben, dessen Wirkung weniger hoch hinaufreicht als bei einer Skoliose im oberen Teil der Wirbelsäule, bei einem florideren Fall eine vollkommenere Stütze als bei einem weniger floriden. Auch die äußeren Lebensverhältnisse der Patienten spielen eine Rolle und noch manches andere mehr, das von Fall zu Fall überlegt werden muß.

Als beste und einfachste derartige Stütze sehen wir für den praktischen Arzt unbedingt das S a y r e sche G i p s k o r s e t t, freilich in etwas modifizierter Gestalt, an.



Fig. 426 a.

Selbstverständlich können die Korsette anstatt aus Gips auch aus den verschiedenen, schon früher beschriebenen Ersatzmitteln des Gipses (Leder, Zellulose, Zelluloidmull, Wasserglas usw.) gefertigt werden (Fig. 437).

Das in einfacher Extension angelegte S a y r e sche Gipskorsett hat den Nachteil, daß es durch Streckung der Wirbelsäule nur die V e r k ü r z u n g derselben beseitigt. Aber diese selbst unvollständige Korrektur bleibt in dem Gipskorsett nicht völlig erhalten, sondern geht teilweise wieder nach unterbrochener Suspension verloren, indem die Wirbelsäule selbst im Korsett wieder etwas zusammensinkt.

Soll das a b n e h m b a r e S t ü t z k o r s e t t einen wirklichen Nutzen stiften, so muß es dieses Wiederzusammensinken der Wirbelsäule in dem Korsett

verhindern. Das erreicht man dadurch, daß man an dem Korsett eine extendierende Kopfstütze anbringt; dann aber muß man vor allen Dingen auch die beiden anderen Hauptveränderungen des Rumpfes — die seitliche Verschiebung und die Verdrehung gegen das Becken — berücksichtigen.

Bei der Anlegung des Korsetts muß daher der Extension am Kopf nicht nur eine der vorhandenen seitlichen Verschiebung des Rumpfes entgegengesetzte

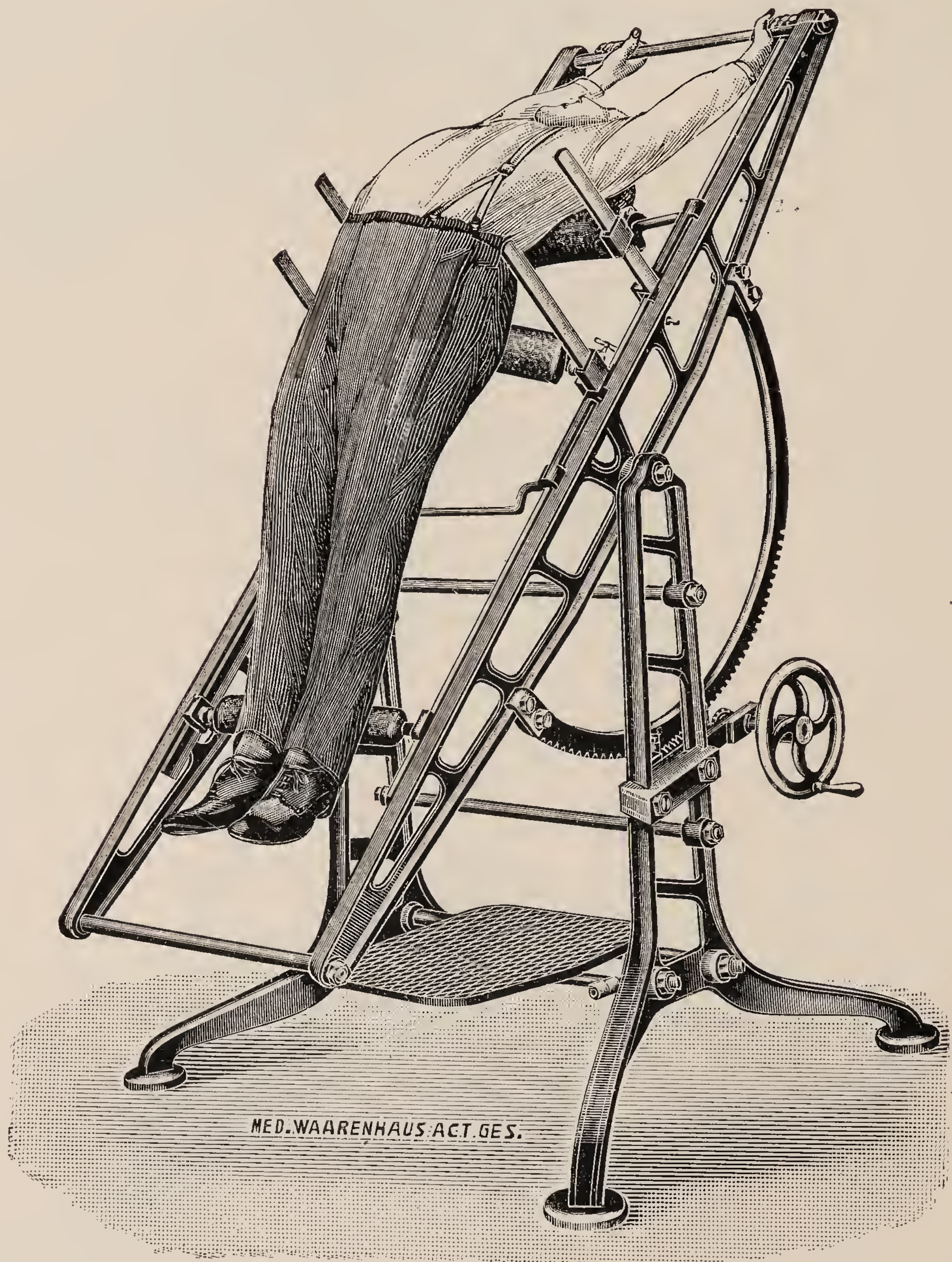


Fig. 426 b.

Verschiebung des Oberkörpers gegen das Becken hinzugefügt, sondern auch gewissermaßen eine „Detorsion" des Rumpfes eingeleitet werden, durch welche der prominente hintere Rippenbuckel der rechten Seite nach vorn, die verflachten gestreckten Rippen der linken Seite nach hinten zu stehen kommen.

Nachdem Lorenz, Tausch, Wolfermann und Schwarz im Prinzip eine solche kombinierte Redression des Rumpfes angenommen und teilweise entsprechende Vorrichtungen getroffen hatten, um nach der Detorsion des Rumpfes durch Druck auf die Rippen und damit auf die mit den Rippenreifen

verbundenen nach der Konvexität hin verschobenen Wirbelkörper diese letzteren in die Medianlinie zurückzuführen, hat Hoffa gleichzeitig mit den oben genannten Autoren seine Detorsionsbehandlung der Skoliosen eingeführt, die, wie gesagt, den Zweck verfolgt, bei extendierter Wirbelsäule die seitliche Verschiebung des Rumpfes ebensowohl zu korrigieren, wie die Verlängerung des einen Diagonaldurchmessers des Thorax und die Verdrehung des Rumpfes gegenüber dem Becken.

Um dieses Ziel zu erreichen, modifizierte Hoffa den bekannten Beely-schen Suspensionsrahmen in der Weise, daß er in dem Holzgestell noch zwei

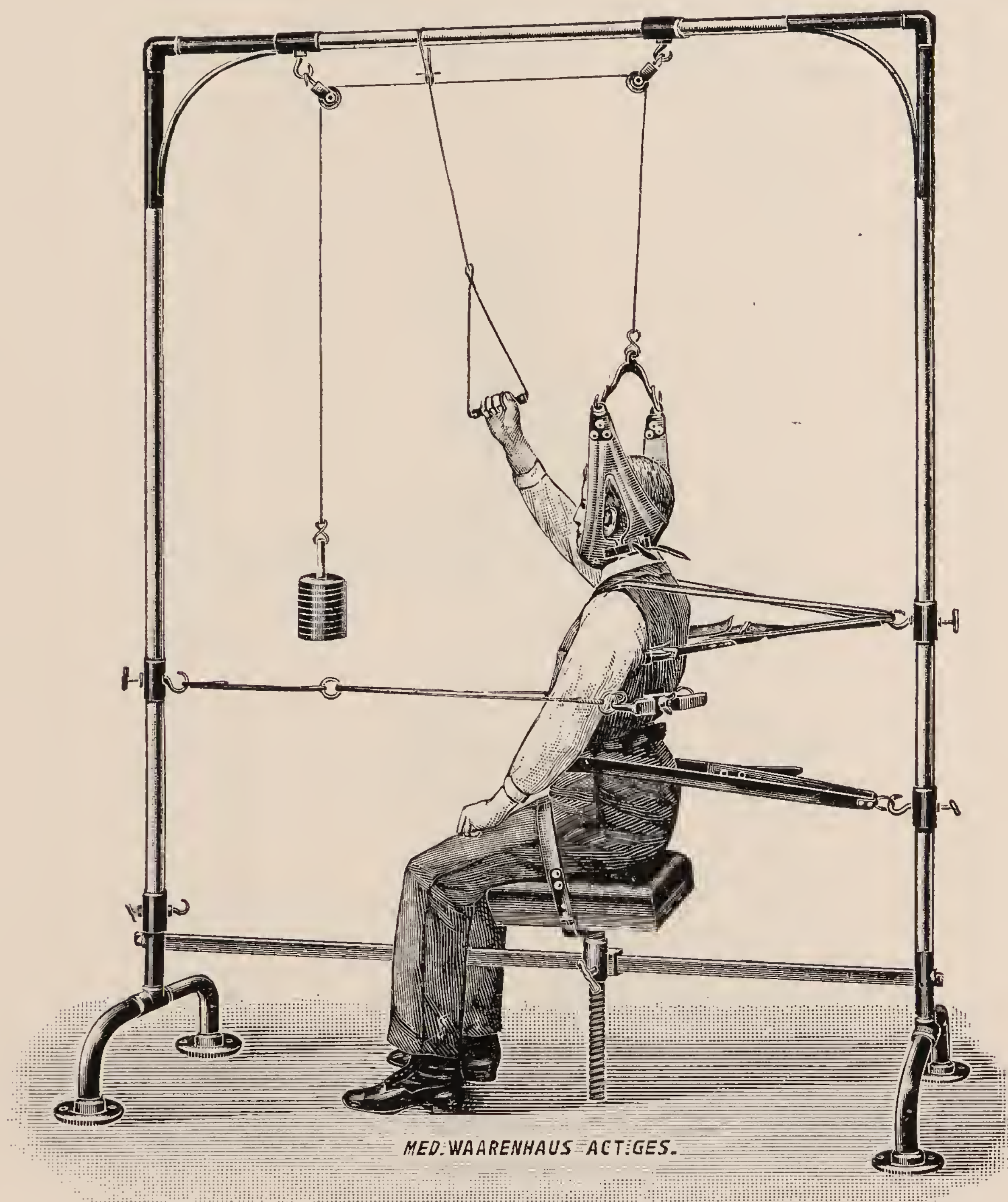


Fig. 427.

aus Eisen verfertigte kleinere Rahmen anbrachte, die sich beide gegeneinander um zwei an dem oberen und unteren Querbalken des Holzrahmens befestigte Achsen im Kreise herumdrehen und mittels eines Stiftes in beliebiger Stellung fixieren lassen. Der Holzrahmen trägt ferner noch eine nach oben oder unten beliebig verstellbare Querleiste, an welcher das Becken des Patienten mittels eines Gurtes befestigt wird (Fig. 438).

Die Aufrollung des Oberkörpers und die Detorsion geschieht nun so, wie es die Fig. 439 zeigt. In wenigen Minuten ist diese Manipulation vollendet, und nun legt man in dieser Stellung ein bis zu den Achseln reichendes Gipskorsett

an, indem die Pelotte mit in den Verband hineingenommen wird; dann wird das Gipskorsett, nachdem es gut erhärtet ist, in der Mittellinie aufgeschnitten, vom Körper abgenommen, wieder mit einer Gipsbinde zugewickelt und mit Gips ausgegossen. Auf diese Weise erhält man ein Modell des detorquierten Thorax und benutzt nun dieses, um über ihm ein möglichst dünnes, abnehmbares Zelluloid- oder Gipskorsett zu verfertigen.

Wie wir es bisher beschrieben haben, geschah die Anlegung des Gipskorsetts in Suspension. Es sind nun aber auch Versuche gemacht worden, die Korsette

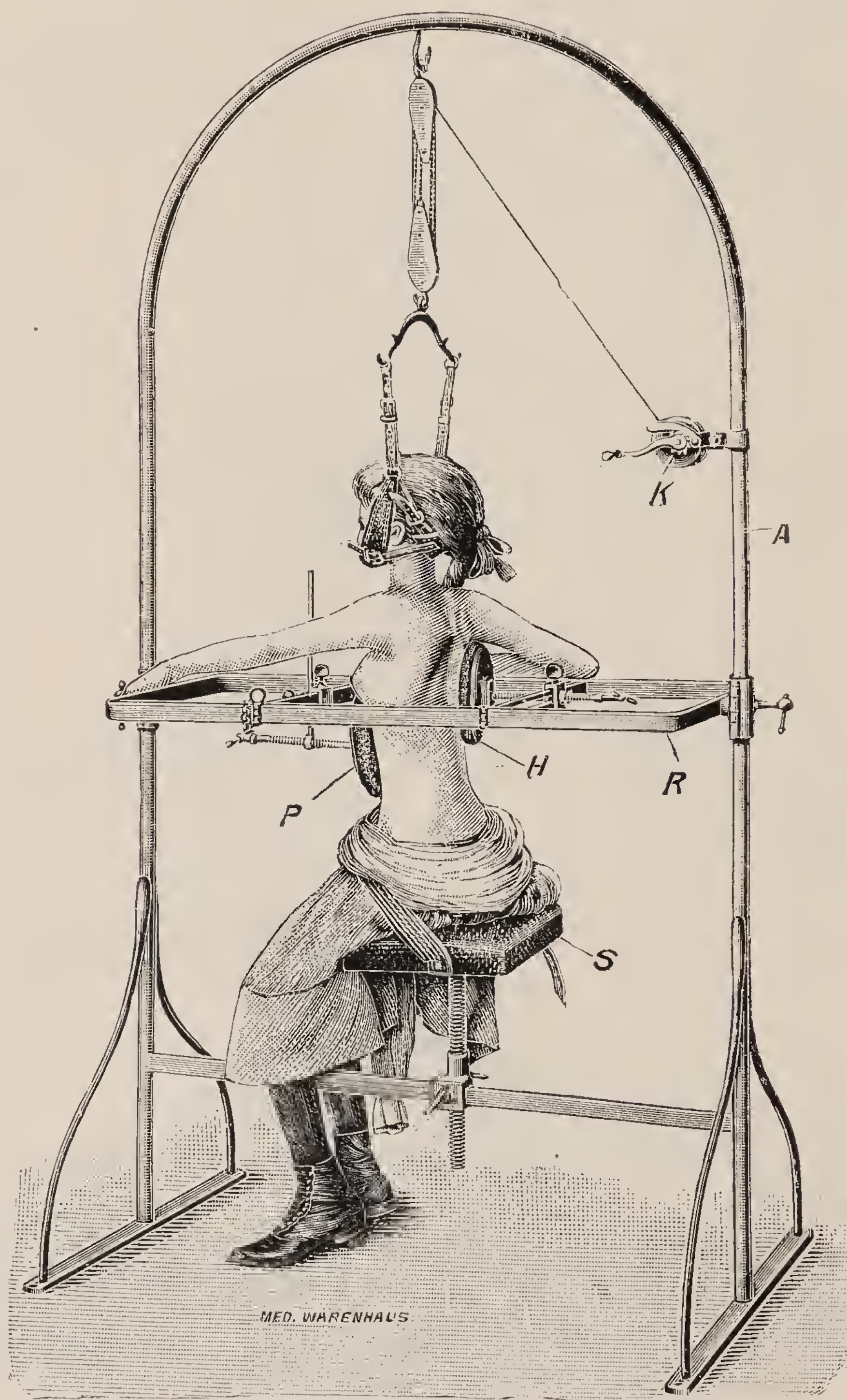


Fig. 428.

anzulegen, während der Patient in horizontaler Haltung extendiert wurde. Petersen und Nebel sind als warme Befürworter dieser Methode aufgetreten, und letzterer hat einen besonderen, recht praktischen Schwebelagerungsapparat empfohlen, um die Korsettanlegung in liegender Stellung des Patienten zu erleichtern.

In welcher Weise der Patient auf diesen Schwebelagerungsapparat gelagert wird, mag die Fig. 440 erläutern. Es handelt sich in dieser Abbildung um die Korrektur einer rechtskonvexen Dorsalskoliose mit Rippenbuckel. Um diese mittels schräg von rechts nach links heranziehenden Zügeln wirksam zu korrigieren, muß man erst durch einen Bindenzügel einen Gegenhalt, durch Fixierung

des Beckens nach rechts heran, geben. Ein zweiter Zügel kommt dann von links von der Verbindungsstange aus schräg über den Rücken weg und holt den Thorax stark nach links heran, während gleichzeitig ein Assistent auf den Rippenhöcker stark nach links hinüber und gleichzeitig nach unten aufdrückt. Dieser Zügel



Fig. 429.

endet oben links an der Seitenstange des Kopfteils. Ein dritter Zügel geht von links oben von der Querverbindung aus, umgreift den von der Hand des Assistenten nach links und abwärts gedrückten Thorax nach vorn herum und wird dann nach abwärts geführt, um im Sinne der Detorsion unten links an der Seitenstange des Rahmens befestigt zu werden.

Je nach der Art der vorliegenden Skoliose kann die Anlegung der Bindenzügel modifiziert werden. Liegen die Zügel, so wird der Gipsverband angelegt,

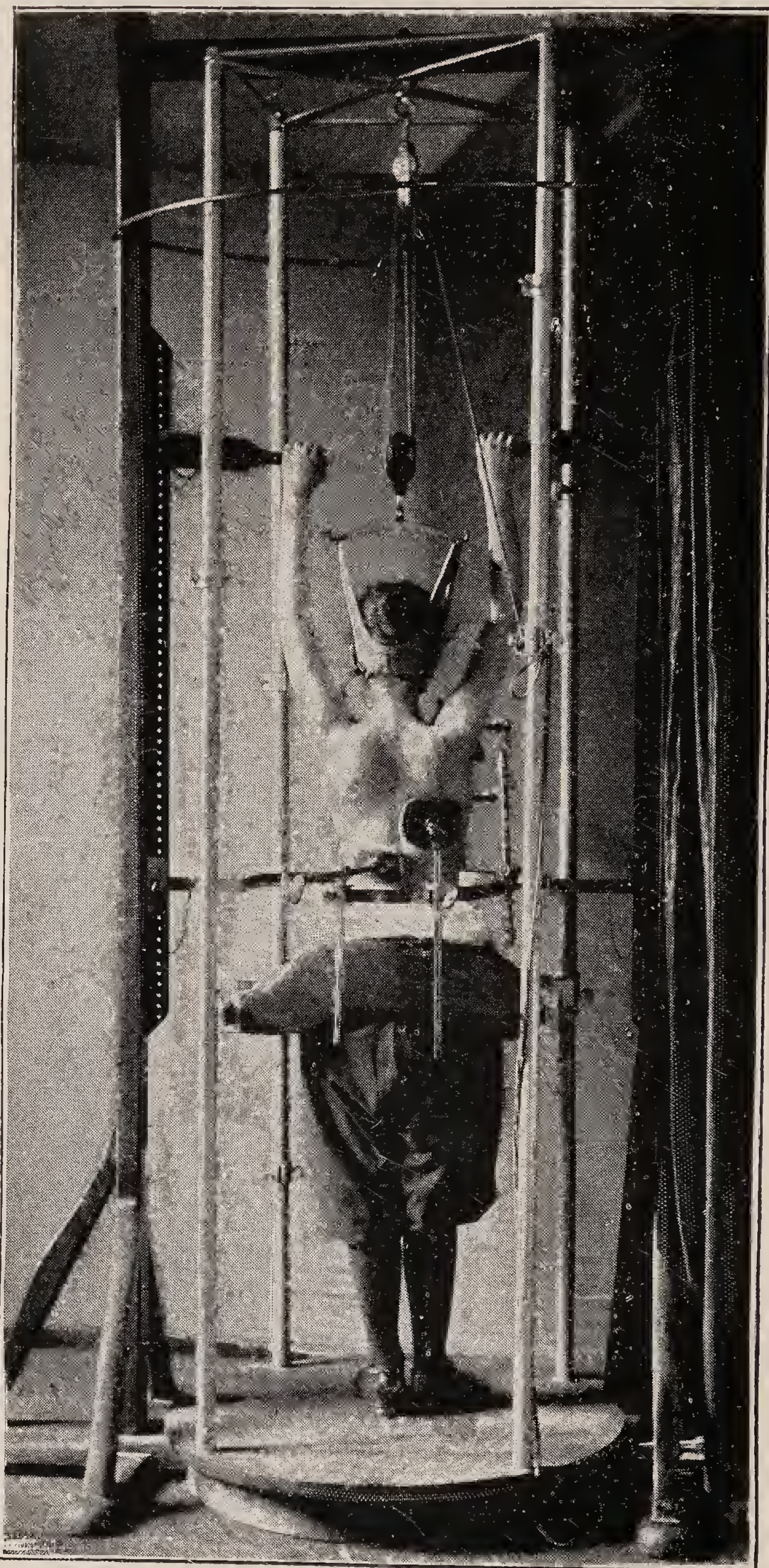


Fig. 430.

abgenommen, ausgegossen und über dem Modell das definitive Korsett, das Nebel meist aus Leder herstellte, angefertigt.

Da ein Korsett, wie die eben beschriebenen, neben den anderen vorher genannten Indikationen vorzugsweise gegen die Verdrehung des skoliotischen Skelettes ankämpft, so nennt es Hoffa „Detorsionskorsett“. Liegt es am Körper des Patienten an, so fixiert es denselben in der gewünschten aufgerollten Stellung. Der Körper hat nun aber naturgemäß das Bestreben, in

seine alte skoliotische Stellung zurückzusinken. Dieses Bestreben kommt uns aber zugute, denn dadurch übt das Korsett nicht allein einen dauernden *elastischen* Druck auf den hinteren Rippenbuckel aus, sondern es werden gleichzeitig durch das Bestreben der linken Seite, nach vorn zu kommen, die hervorragenden Rippenenden dieser Seite nach innen gedrängt, *und so resultiert eine dauernde Verkleinerung des verlängerten diagonalen Thoraxdurchmessers.*



Fig. 431.

Dagegen vermag sich der entgegengesetzte, verkleinerte Thoraxdurchmesser voll zu entfalten, indem zwischen Korsett und dem Rücken der Patienten in diesem Durchmesser ein weiter Spielraum freibleibt.

Die Patienten müssen sich an die veränderte Haltung im Korsett natürlich erst gewöhnen, doch verursacht ihnen dasselbe durchaus keine Schmerzen oder Atemstörungen. Nur wenn man die Detorsion übertreibt, ist das letztere der Fall. Davor möchte ich aber dringend warnen. Gutta cavat lapidem non vi

sed saepe cadendo! Mit Gewalt erreicht man in der Skoliosenbehandlung keine Erfolge. Nur durch ein beharrliches, auf pathologisch-anatomischer Basis beruhendes und langsam, aber von Monat zu Monat mehr und mehr das Endziel erstrebendes Vorgehen kann man den Patienten Besserung und Heilung ihres Zustandes, sich selbst aber eine wirkliche Befriedigung an dem Geleisteten verschaffen.

Das Detorsionskorsett soll nun nicht unmittelbar angelegt werden, nachdem man die skoliotischen Kinder in Behandlung bekommen hat.

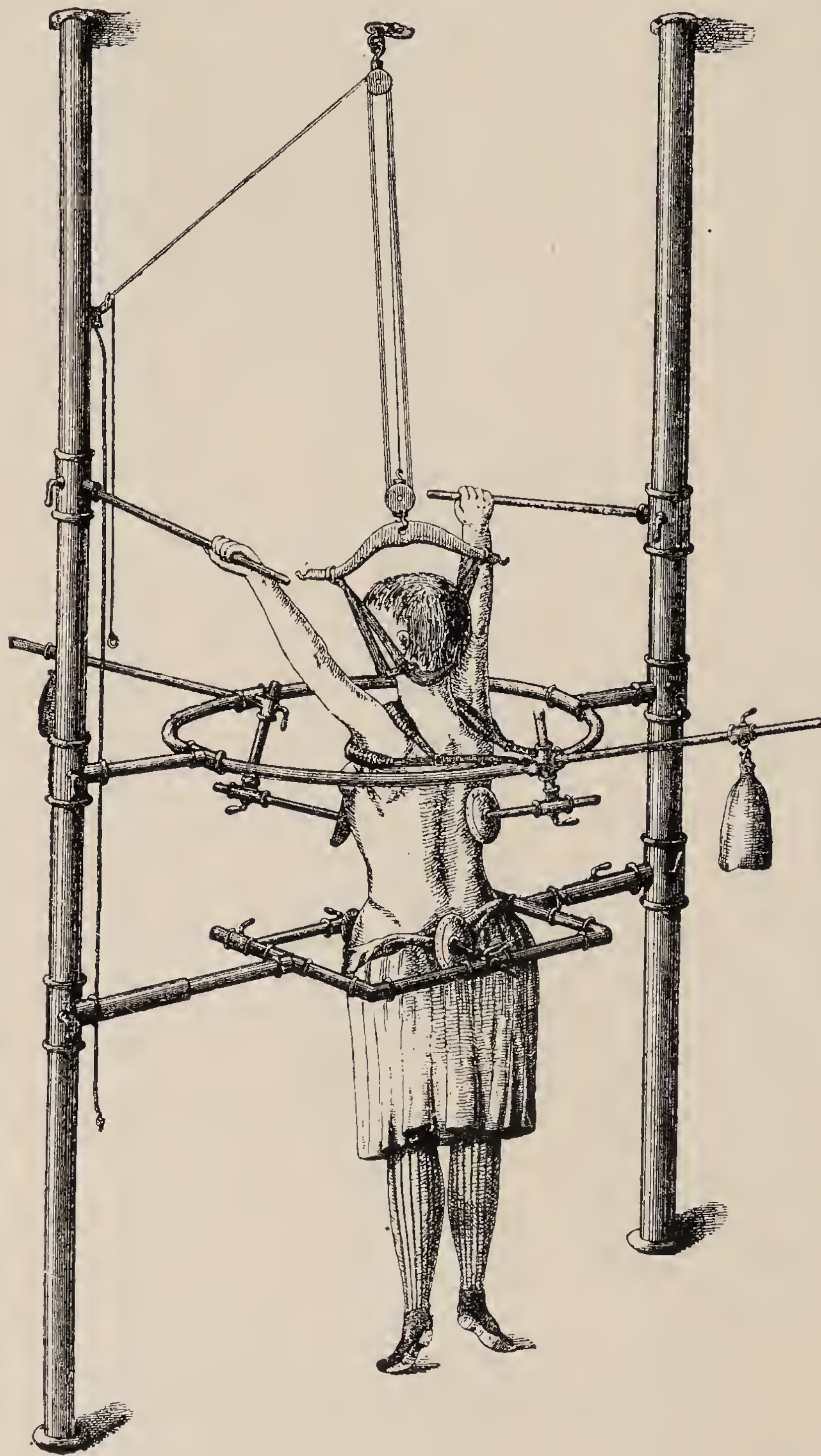


Fig. 432.

Das wäre gefehlt! Zunächst muß man dahin streben, daß eine wirkliche Detorsion der Wirbelsäule auch möglich ist. Dies aber erreicht man durch die vorausgehende Mobilisierung der fixierten Wirbelsäule.

Damit nun in der unter dem Korsett sich vollziehenden Korrektion der Deformität die Wirbelsäule wirklich entlastet ist, nimmt Hoffa ihr das Gewicht des Kopfes dadurch ab, daß er an dem Korsett noch eine Stütz- und Streckvorrichtung für den Kopf anbringt. Es ist dies die gleiche Stütze, wie wir sie bei der Spondylitis verwenden und dort beschrieben und abgebildet haben.



Fig. 433.





Fig. 434.

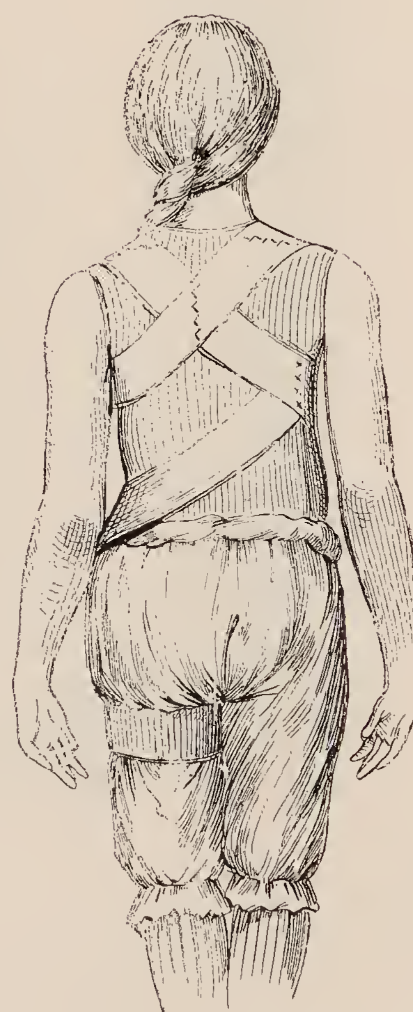


Fig. 435.

Lorenz bewirkt die Detorsion und die kontralaterale Verschiebung des skoliotischen Rumpfes mittels elastischer Spiralzügel. Er geht dabei in der Weise zu Werke, wie es die beigegebenen Abbildungen 441 und 442 zeigen. Die doppelten

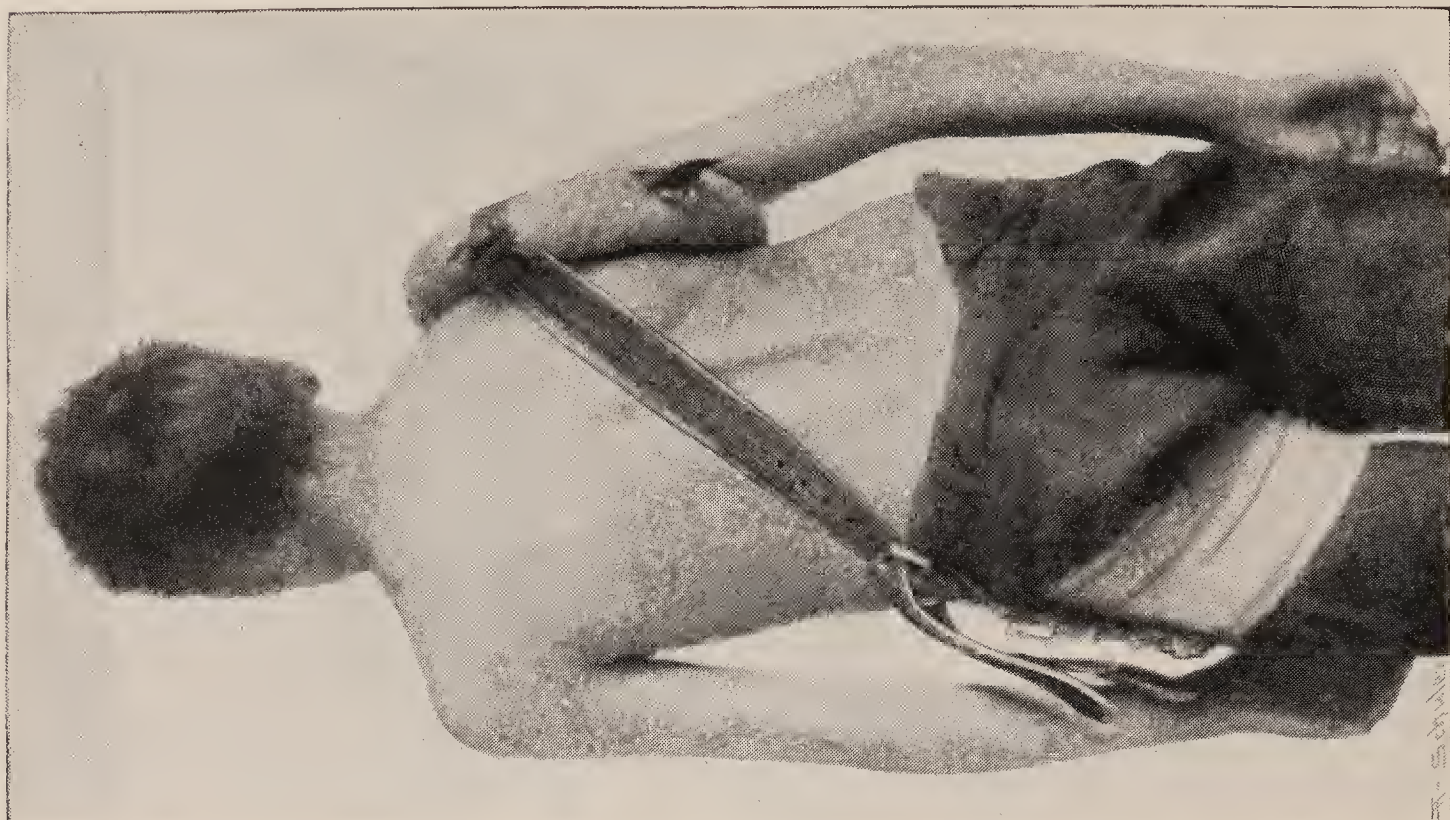


Fig. 436.

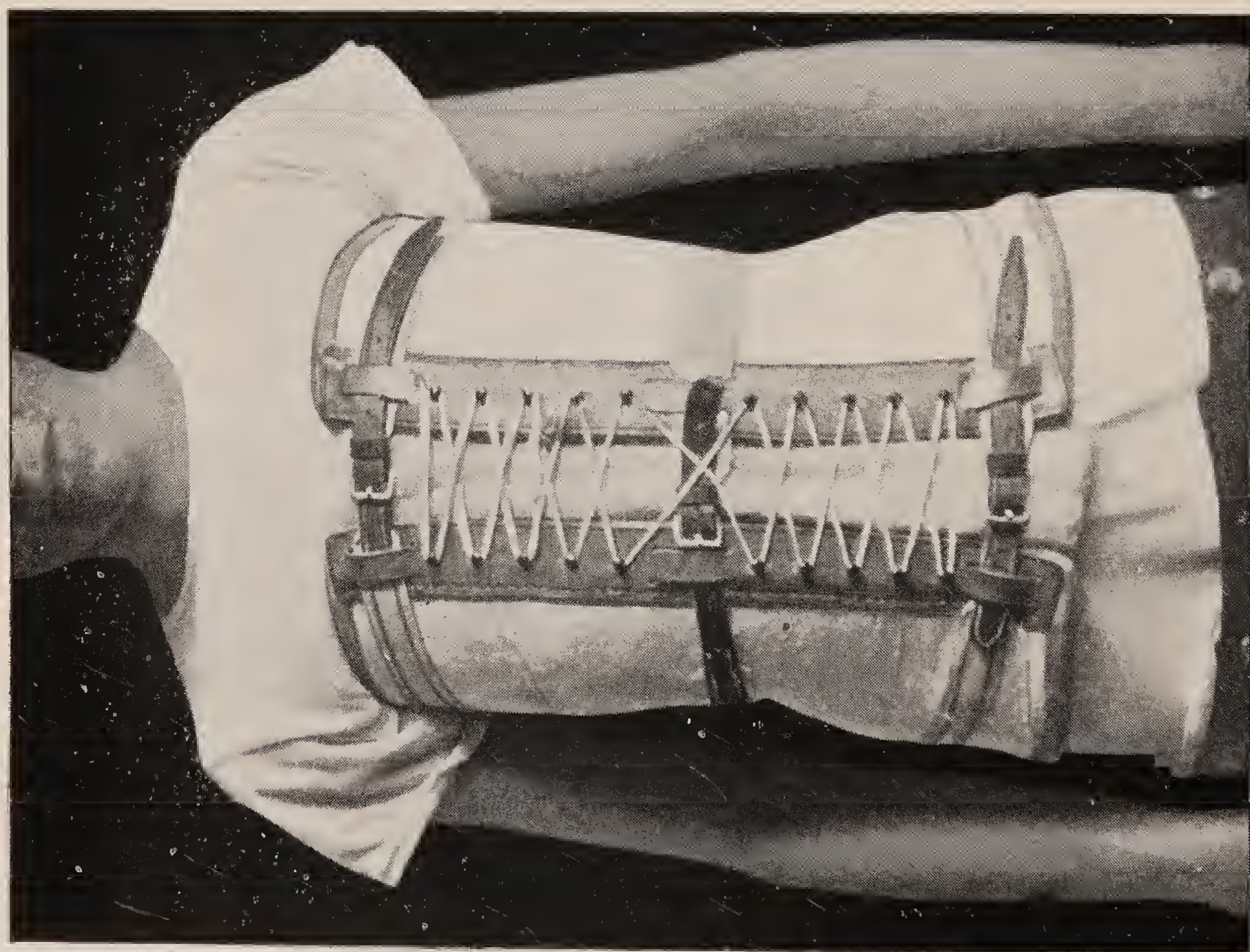


Fig. 437.

spiraligen Bindenzügel wirken ziemlich kräftig und hindern die Anwicklung eines exakten Gipskorsetts, da sie dem Körper überall anliegen, in keiner Weise. Es ist angezeigt, wie bei der vorher beschriebenen Art der Detorquierung, die Kinder vorher an den Detorsionshang zu gewöhnen, was unter gleichzeitiger Ausübung der passiven und aktiven Redressionsgymnastik unschwer gelingt.

Für die bessere Praxis empfehlen sich nun als Stützapparate Korsette, die aus Stoff verfertigt sind und ihre Festigkeit und Stützkraft durch zweckmäßig angeordnete Stahlbügel und Stahlschienen erhalten. Solche Korsette wurden zuerst in mustergültiger Weise von Hessing hergestellt. Später wurden sie in etwas veränderter Form von Beely und Hoffa beschrieben, der einfache

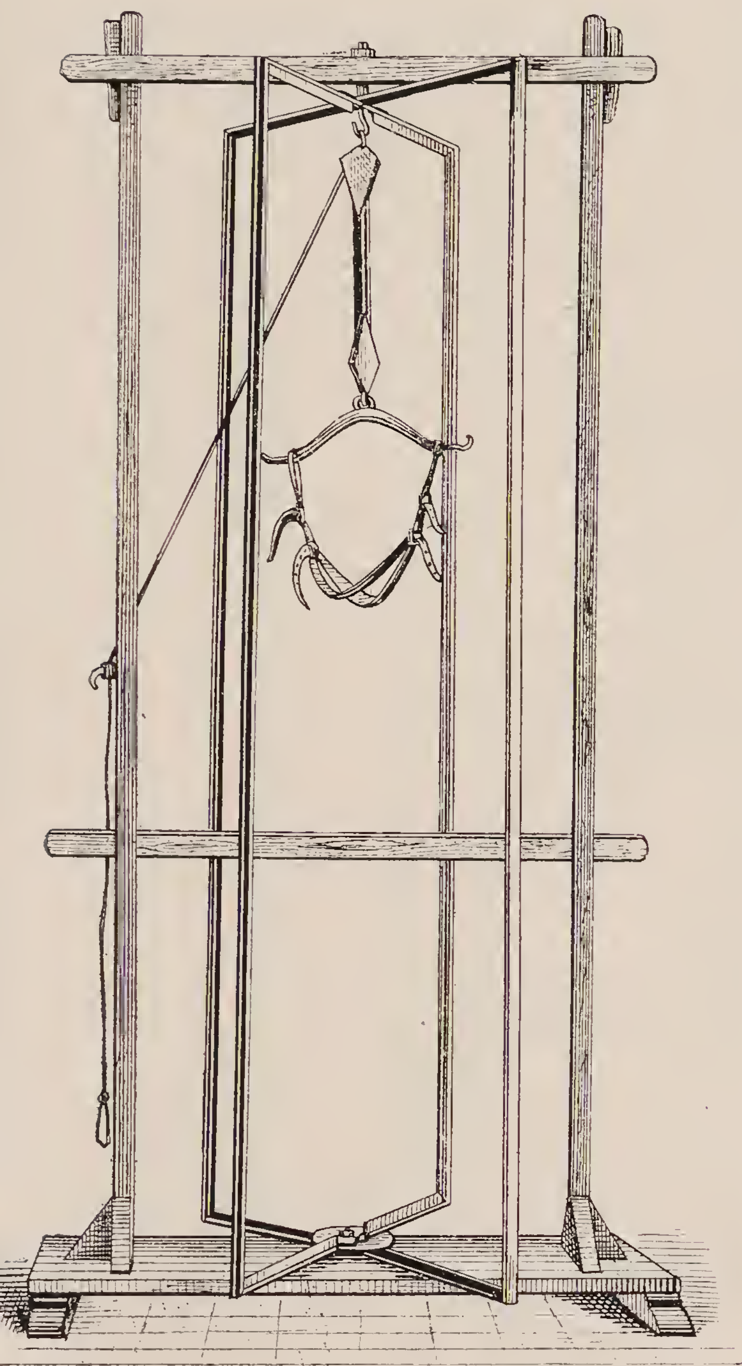


Fig. 438.



Fig. 439.

Stützmieder für leichtere Skoliosen und sogenannte Bügelkorsette für schwerere Skoliosen empfiehlt.

Die einfachen Stoffschienenkorsette bestehen aus einem dem Körper gut angepaßten und den ganzen Rumpf umfassenden Stoffkorsett, in welche genau nach der Körperform gebogene dünne Stahlschienen eingelassen sind (Fig. 443).

Das Bügelkorsett wird dagegen in folgender Weise angefertigt. Die Grundlage des Korsetts bildet ein genau anliegendes, mit gutem Taillen- und Beckenschluß versehenes Korsett aus Drell. Dieses Korsett wird so gearbeitet, daß es nur vorn in der Mittellinie zugeschnürt wird. Hinten liegt es ohne

Unterbrechung der Fläche des Rückens an. Wenn man das Korsett auch in der hinteren Mittellinie zum Schnüren einrichtet, wie man das vielfach tut, so bekommt es nie einen so festen Halt, als wenn man die beiden Seitenhälften in der hinteren Mittellinie fest vereinigt. Es ist diese letztere Art des Korsetts schwieriger zu arbeiten, und nur durch häufiges Anproben kann man eine exakte Anpassung an den Körper erreichen. Dafür stützt dieses Korsett dann aber auch um so besser. In die beiden Brusthälften desselben sind zum Schutz der Brüste je zwei Fischbeine eingelegt, doch wird überhaupt das Korsett über letzteren bogen-



Fig. 440.

förmig gearbeitet, so daß die Brüste vor Druck geschützt sind und die In- und Exspiration ungehindert stattfinden kann.

Am Becken bekommt dieses Stoffkorsett seinen Halt dadurch, daß an den beiden Seiten je ein H ü f t b ü g e l, genau dem Verlauf der Darmbeinkämme entsprechend, angebracht wird. Die vordere Spitze des Bügels reicht bis unter die Spina ilei anterior superior, die hintere bis zu der hinteren Begrenzung des Trochanter major. An den oberen Rand dieses Hüftbügels sind je zwei starke, aus Bandstahl verfertigte Schienen zur seitlichen Stütze des Rumpfes mit Schrauben befestigt. Diese Seitenschienen tragen an ihren oberen Enden stellbare gepolsterte Armstützen (Fig. 444). Der hintere Teil des Rumpfes erhält seine Stütze durch zwei zu beiden Seiten der Dornfortsatzlinie verlaufende, von etwas oberhalb der Spinae der Schulterblätter bis etwas unterhalb der Verbindungslinie der beiden Trochanteren reichende starke Schienen, die an ihren

oberen Enden federnd geschmiedet sind, damit sie sich elastisch auf das Schulterblatt legen und das Abstehen des oberen Korsettrandes verhüten.

Die Hauptsache ist nun die genaueste Adaption aller Schienen an den Körper. Ich lasse die Adaption stets bei leichter Suspension des Patienten ausführen. Die Konturen des Rückens erhält man dadurch, daß man etwa fingerbreite, flach gewalzte Streifen einer Mischung von

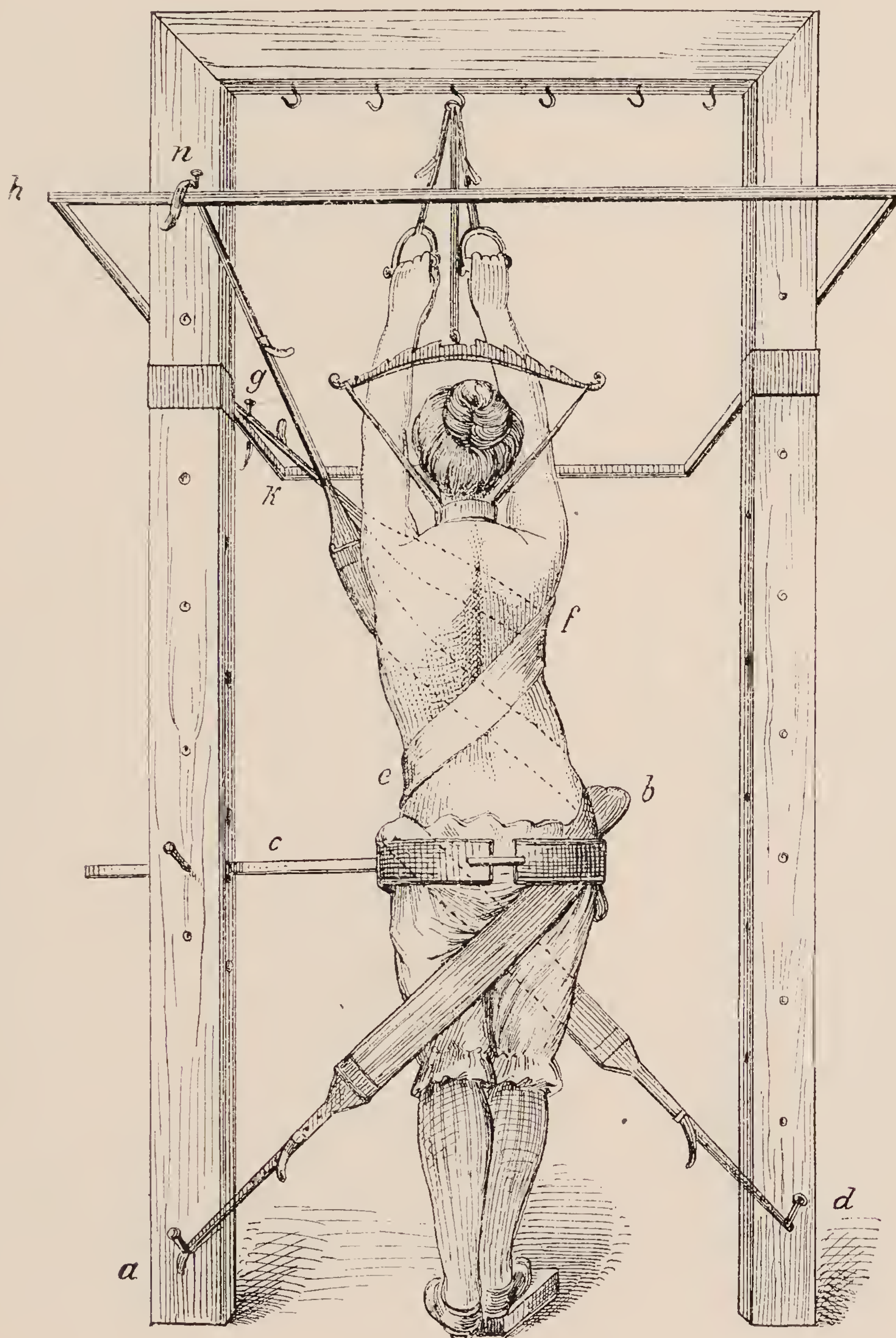


Fig. 441.

$^1/_3$ Blei und $^2/_3$ Zink an den Körper anpreßt. Diese Mischung ist deshalb ausgezeichnet, weil sich auch die Hüftbügel bequem aus derselben biegen lassen. Nach diesen so erhaltenen Konturen werden nun die Schienen geschmiedet. So erhält man die Hauptform derselben. Die richtige definitive Form aber können sie nur dadurch bekommen, daß bei der Anprobe des Korsetts jede Schiene für sich noch einmal revidiert und nachgepaßt wird. Endgültig werden die Schienen erst an dem Körper des Patienten selbst dressiert.

An den fixen Schienen des Korsetts sind kleine Metallknöpfe angebracht. Diese dienen zum Einknöpfen von Riemen. Zwei dieser Riemen verlaufen von den Achselstützen über die Schultern und kreuzen sich auf dem Rücken, um an den gegenständigen Hüftbügeln befestigt zu werden. Sie ziehen die Schultern zurück oder verhindern das Vorfallen derselben. Zwei andere Paare von Riemen verlaufen über den Bauch und den unteren Teil des Rückens, indem

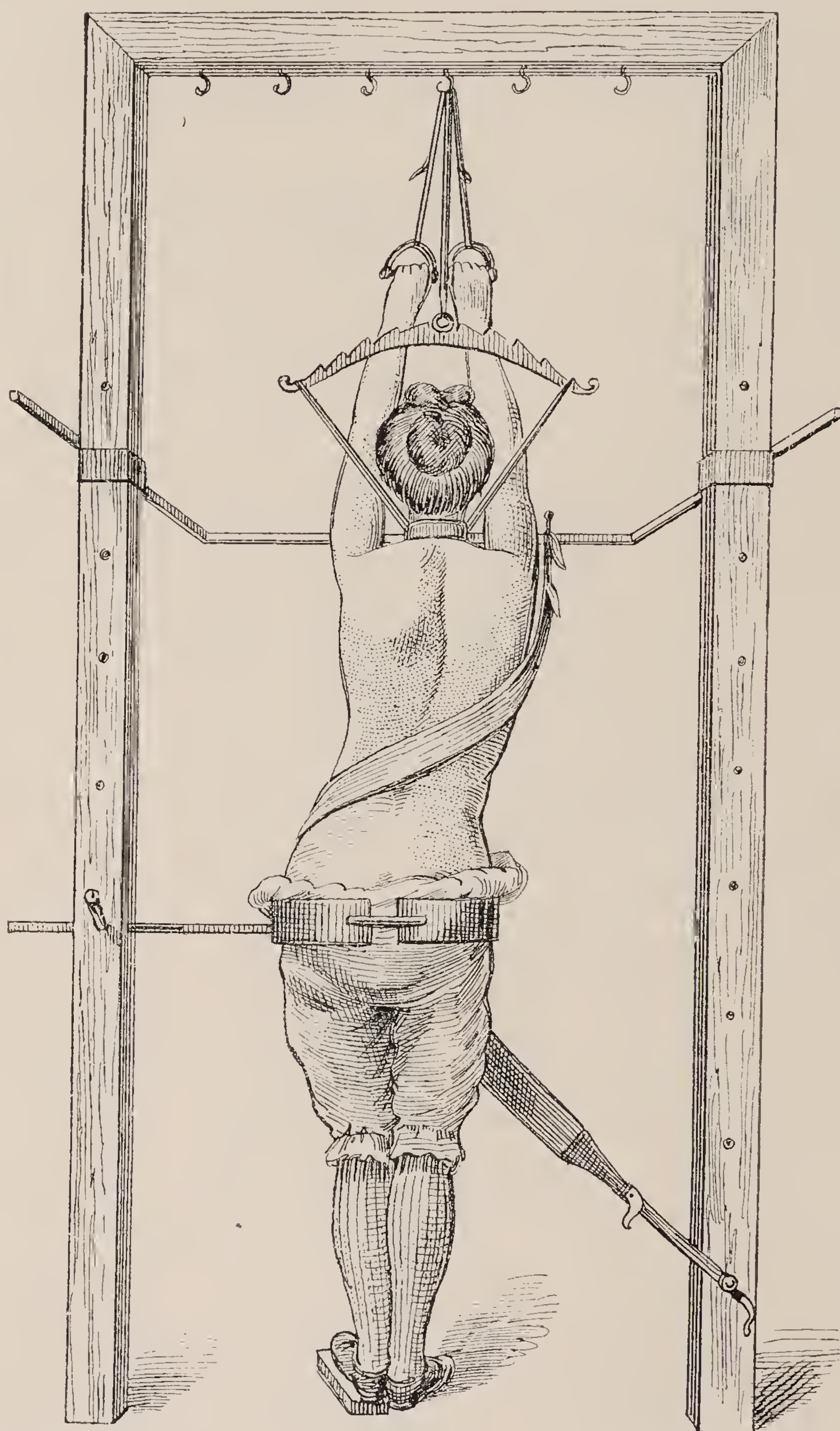


Fig. 442.

sie übereinander vorn und hinten an die Hüftbügel angeknüpft werden. Sie fixieren mit das Becken und verhindern das Vordrängen des Bauches. Man kann auch noch elastische Züge an dies Korsett anbringen, desgleichen auch eine Kopfstütze (Fig. 528 und 529). Hoffa hat es auch versucht, durch eine am Korsett angebrachte, durch drei übereinander liegende Schrauben ohne Ende mittels eines Schlüssels nach allen Richtungen hin kräftig bewegbare Pelotte bei solchen alten Skoliosen die Deformität noch mehr zu bessern, als es durch das einfache Korsett möglich ist. Wie schön sich selbst eine hochgradige Skoliose in einem solchen Pelottenkorsett ausgleichen läßt, zeigen die nachstehenden Figuren 445 und 446.

Pelotten, die durch irgendeine Kraft so gegen den deformierten Körper bewegt werden, daß Druckwirkungen in der Korrektionsrichtung zustande kommen, sind auch von vielen anderen Orthopäden verwendet worden. Die Variationen dieses Konstruktionsprinzips sind nach Schanz außerordentlich mannigfach, sie beziehen sich nicht nur auf die Richtung, in welcher der Druck ausgeübt werden soll, sondern auch auf die mechanischen Kräfte, mittels deren der Druck erzeugt wird. Schrauben, Federn, Gummizüge und noch manches andere mehr kommen hier in Anwendung. Alle diese Korrekturvorrichtungen will Schanz mit Recht aber erst dann angebracht wissen, nachdem wir den Apparaten zunächst eine entlastende Wirkung gegeben haben. Haupterfordernis ist natürlich ein sicherer Sitz und ein sicherer Halt am Becken, denn sonst verschieben sie sich am Körper und ihr korrigierender Druck gerät dabei dann nicht nur auf Stellen, wo er keinen Nutzen bringen kann, sondern sogar an Stellen, wo er direkt im Sinne der Verschlimmerung der Deformität wirken muß. Haupterfordernis ist ferner, daß die Anordnung der Druckvorrichtungen und Gurtenzüge so erfolgen muß, daß sie auch wirklich eine detorquierende Wirkung ausüben; der Zug oder Druck darf also nicht rein seitlich wirken, sondern muß den Rippenbuckel diagonal treffen, da ja bei rein seitlicher Einwirkung die rückwärtige Ausbuchtung des Rippenringes nur noch vermehrt werden müßte.



Fig. 443.

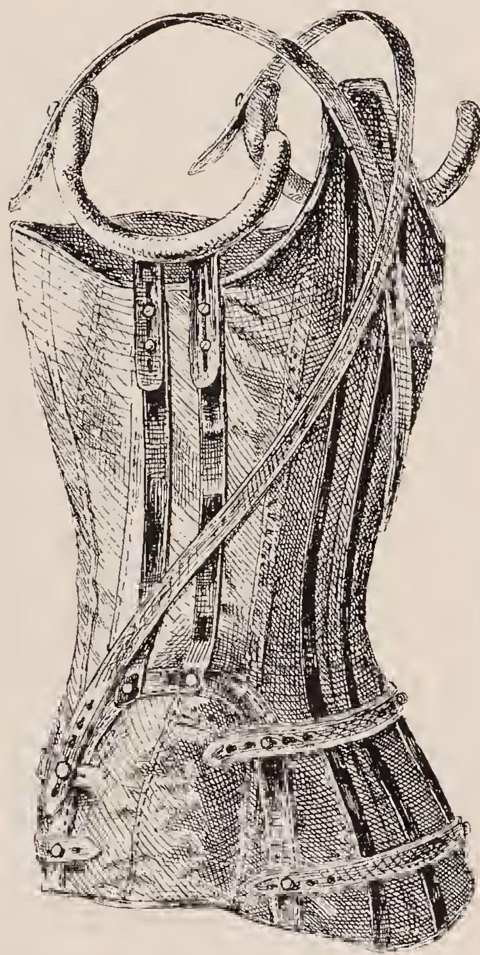


Fig. 444.

Lange erhebt nun noch eine weitere Forderung; er hält die gute Fixation am Becken allein noch nicht für ausreichend, er will den Bogen nicht nur an

seinem unteren Ende, sondern auch an seinem oberen gefaßt wissen, und zwar durch einen oberen Gegenhalt am Halse in Gestalt einer mit Filz gepolsterten Stahlschiene, die sich übrigens an jedem beliebigen Korsett anbringen läßt.

Das Langesche Korsett besteht im wesentlichen aus Stahlschienen und gepolsterten Metallpelotten; es läßt sich beliebig verstellen, und auch der korrigierende Druck kann gut dosiert werden. Dadurch, daß Bauch und Brust frei sind, wird jeder Druck auf die inneren Organe vermieden.

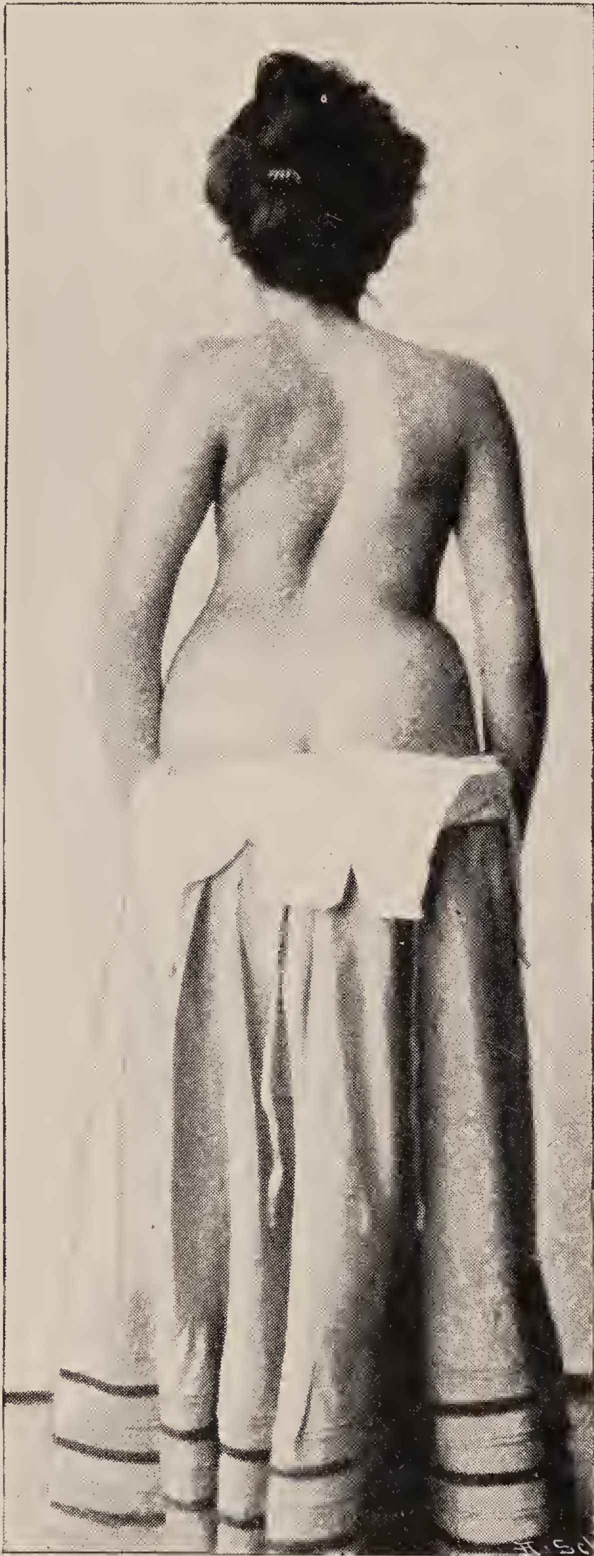


Fig. 445.



Fig. 446.

Wollenberg bedient sich für mobile Skoliosen eines sogenannten Segmentkorsetts, das geteilt ist, so daß jedes Segment der Skoliose für sich umgekrümmt werden kann. Dadurch, daß beide Teile getrennt sind, erlaubt dieses Korsett eine ausgiebige Funktion der Wirbelsäule.

Es sind nun noch eine Menge anderer Korsette angegeben worden, ein Beweis dafür, daß keines von ihnen allen Anforderungen gerecht wird. Wir ersparen es uns, dieselben alle anzuführen; wer sich dafür interessiert, mag Fischers Geschichte der Skoliose lesen und Schanz' Handbuch der orthopädischen Technik.

Allen diesen Stützapparaten, die tagsüber getragen werden, sei es nun dauernd oder nur für Stunden, stehen nun die Lagerungsapparate gegenüber, die für die Nacht, gegebenenfalls auch tagsüber für einige Stunden in Anwendung kommen. Auch hier sind eine Menge von Vorrichtungen angegeben, die alle aufzuzählen mich viel zu weit führen würde, zumal da viele von ihnen nur noch ein geschichtliches Interesse haben dürften und nicht mehr gebraucht werden, weil sie nur unvollkommen fixierten; der Patient verschob sich und so konnte und mußte Schaden entstehen und die Deformität verschlimmert werden. War aber wirklich eine einigermaßen gute Fixation möglich, nun dann lagen die Patienten so unbequem und schlecht, daß sie diese unbequeme Lage meist die ganze Nacht hindurch nicht aushielten und Befreiung von diesen „Folterinstrumenten" verlangten.

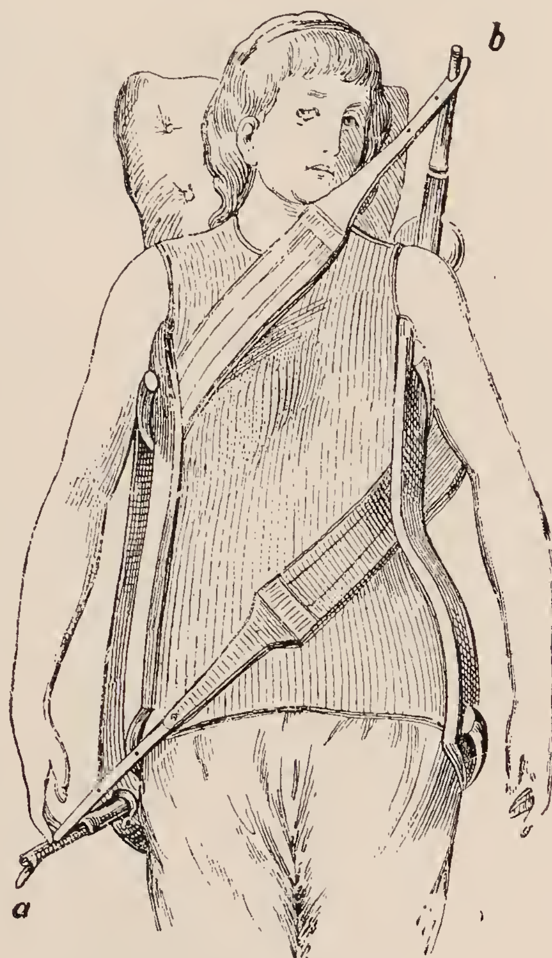


Fig. 447.

Von allen diesen Lagerungsapparaten ist und bleibt — ich glaube nicht, daß es heutzutage noch einen Streit darüber unter den Orthopäden gibt — das Gipsbett der beste; in ihm muß der Patient in der vorgeschriebenen Lage bleiben, und wenn er sich wirklich einmal aus dieser Lage begeben sollte, so entzieht er sich, wie S c h a n z ganz richtig hervorhebt, überhaupt dem Druck des Bettes und bleibt somit vor Schaden bewahrt. Ein weiterer Vorteil ist dann auch noch der, daß wir bei der Lagerung im Gipsbett der geschulten Aufsicht entbehren können, die bei den anderen Lagerungsapparaten nötig ist. Beim Gipsbett können wir auch die kräftigsten Korrektionsvorrichtungen anbringen (Fig. 447, 448 und 449), ohne daß sie vom Patienten sehr unangenehm empfunden werden, am besten in Form von Redressionszügen und Gurten, wie es die Abbildungen zeigen.

Fassen wir nun zum Schluß nochmals in wenigen Worten unseren Behandlungsplan zusammen, dessen einzelne Komponenten wir in Vorhergehendem ausführlich geschildert haben, so besteht derselbe darin, daß wir zunächst die Wirbelsäule zu mobilisieren suchen, daß wir dann die allgemeine und die Rückenmuskulatur im besonderen so zu kräftigen suchen, daß dieselbe den Rumpf nicht nur aufrecht zu erhalten vermag, sondern womöglich eine Umkrümmung der Deformität herbeizuführen imstande ist, und daß wir dann, unter steter Rücksicht auf die Erhaltung dieser Muskelkräfte, durch eine Stützvorrichtung die Wirbelsäule wirklich zu entlasten suchen. Wo es geht, suchen wir dabei die Entlastung der Wirbelsäule in einer der Deformität gerade entgegengesetzten Haltung zu erstreben, um so nach Herstellung möglichst richtiger statischer Verhältnisse eine v o l l e A u s n u t z u n g d e r T r a n s f o r m a t i o n s k r a f t zu erzielen.

Die ganze Behandlungsweise setzt voraus, daß die betreffenden Kinder stets unter Aufsicht des Arztes sind, und zwar eines Arztes, der mit der Skoliose und ihrer Behandlung vertraut ist, die sich am besten in einer orthopädischen Anstalt durchführen läßt, die mit allen genannten Hilfsmitteln versehen ist. Man kann dann mit gutem Gewissen eine Besserung auch schon vorgeschrittener Fälle versprechen. Selbstverständlich ist eine solche Behandlung kostspielig, aber heute können wir diese dank unserer Bestrebungen in der Krüppelfürsorge

auch den ärmeren Schichten der Bevölkerung zuteil werden lassen, ohne daß diesen daraus irgendwelche Kosten erwachsen.

Je mehr es uns durch unsere fortgesetzten Bemühungen, die aber keine geringen sind, gelingen wird, das skoliotische Skelett geradeso wie einen Klumpfuß umzukrümmen und auch in seiner redressierten Form dauernd zu erhalten,

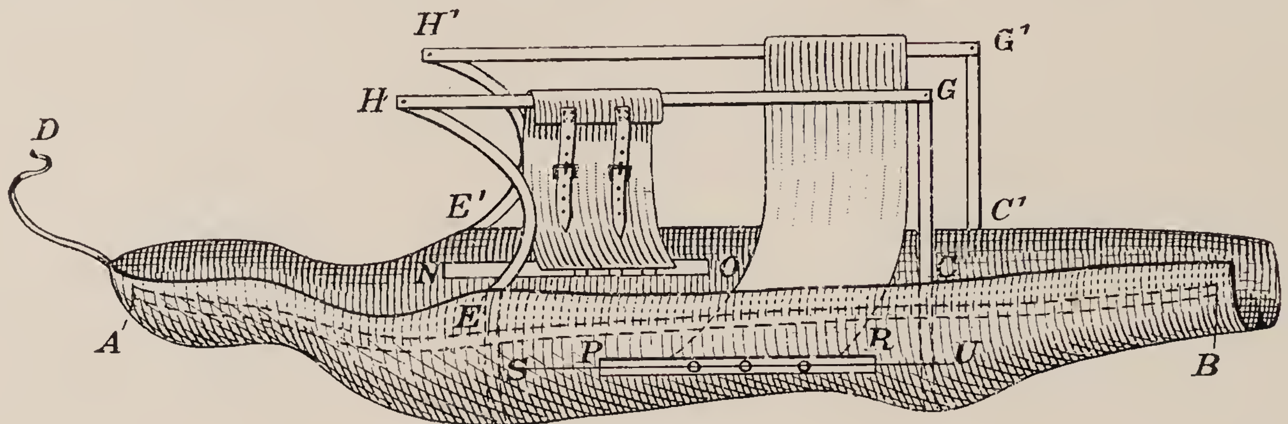
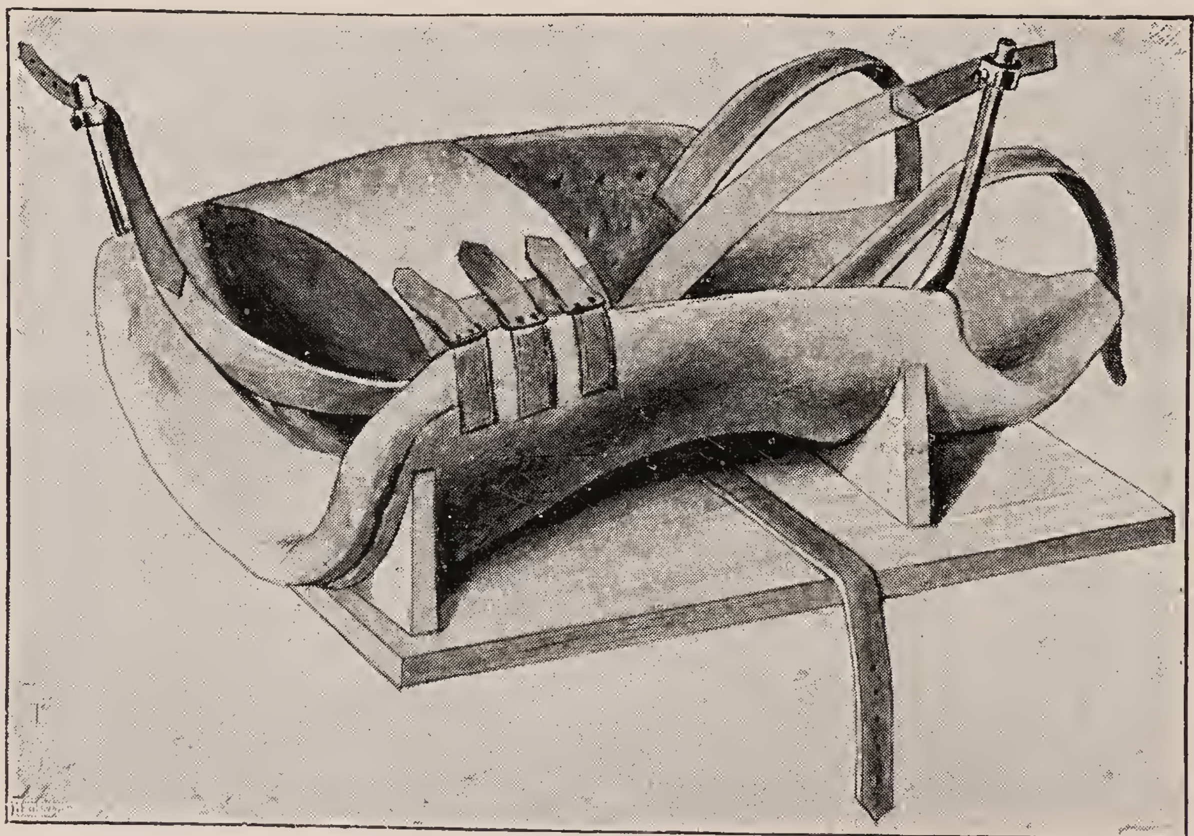


Fig. 448.

um so besser werden unsere Resultate werden, und um so eher werden wir dieselben erreichen.

In neuerer Zeit haben sich nun Bestrebungen geltend gemacht, das Ziel der Umkrümmung der Skoliose noch energischer und noch schneller zu verfolgen, als wir es bis dahin getan hatten.

Im Jahre 1895 hat nämlich zuerst Delore in Lyon ein forciertes Redressement der Skoliose in der Narkose empfohlen. Dieses Verfahren hat dann


Fig. 449.

Calot weiter ausgebildet; man ist aber wohl von demselben wieder abgekommen wegen seiner Gefahren. Schanz und Wullstein haben besondere Redressionsvorrichtungen angegeben. Die Schanzsche Methode erhellt ohne weiteres aus der Figur 450.

Ausgezeichnet durch eine große Mannigfaltigkeit in seiner Verwertung ist der Wullsteinsche Extensionsrahmen. In demselben kann durch den Arzt allein die Redression in bequemster Weise ausgeführt werden. Die Extension kann ganz genau dosiert und gleichzeitig sowohl auf die obere wie die untere

Wirbelsäulenpartie erstreckt werden. Ferner kann eine Detorsion in der Brustwirbelsäule und durch eine sinnreiche verstellbare Sitzvorrichtung auch in der Lendenwirbelsäule ausgeübt werden. Es ist in dem Apparat wirklich möglich, die skoliotische Wirbelsäule aufzudrehen. Die Patienten werden in öfters wieder-

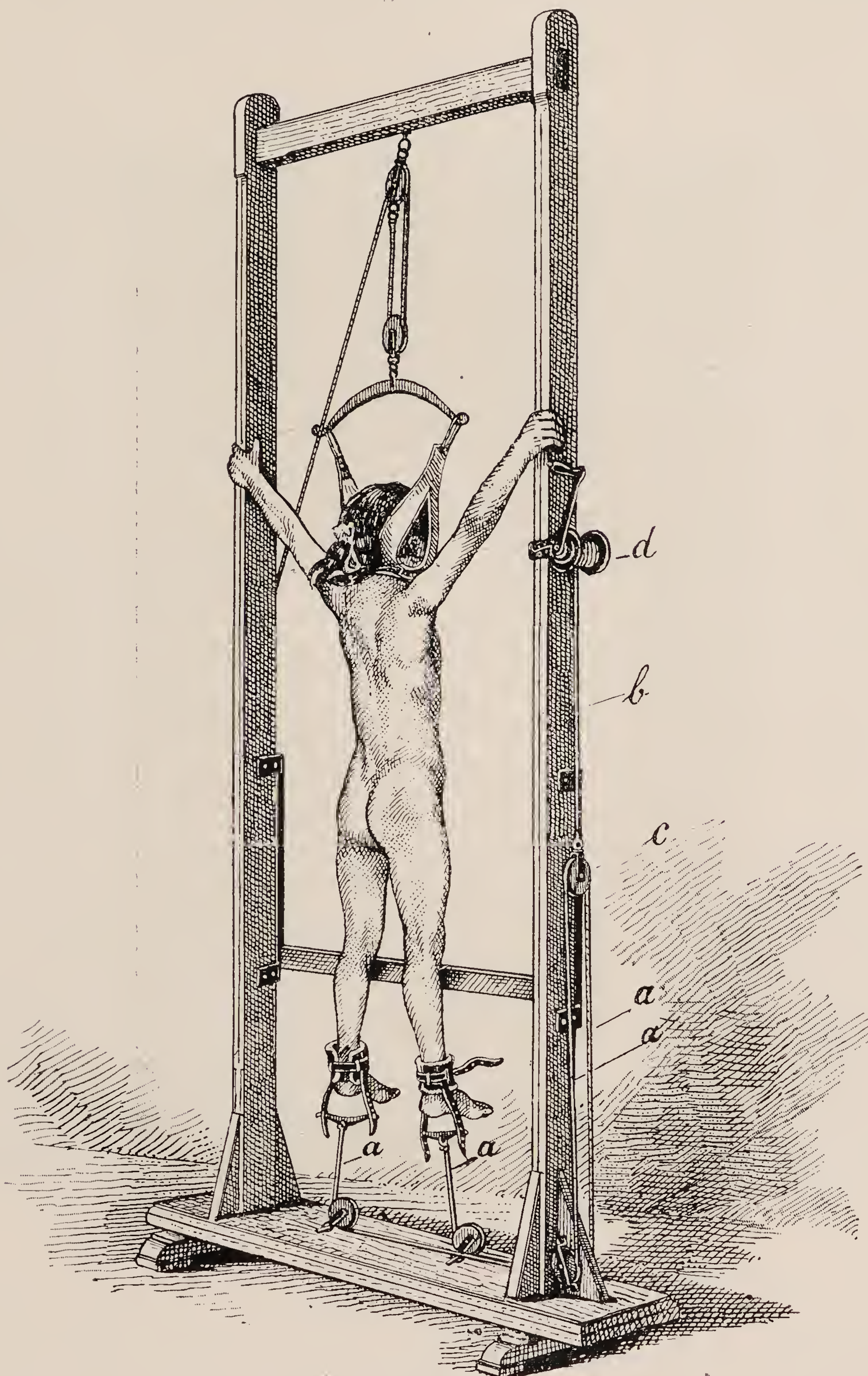


Fig. 450.

holten Sitzungen erst an das Redressement gewöhnt; können sie ohne Beschwerde etwa $1/2$ Stunde im Apparat aushalten, so wird nun ein exakt anliegender Gipsverband angelegt, der bei hochsitzenden Skoliosen auch den Kopf mitfaßt. Nachher wird dann der Gipsverband durch Entfernung des oberen Kopfteiles und durch Ausschneiden von Fenstern möglichst erleichtert. Die ganze Methode

wird am besten durch die nachstehenden Figuren (Fig. 451, 452 a und b und 454) erläutert.

Eine besonders kräftige Wirkung des Gipskorsetts sucht Bade zu erzielen durch Zuhilfenahme der von Schede für Spondylitis angegebenen Vorrichtung zur Weiterextension und durch eine Doppelpelotte, die es ermöglicht, den Druck auf den Rippenbuckel ständig zu verstärken.

Zur Ausführung der forcierten Redressionsbehandlung ist es, wie schon gesagt, dringend nötig, die Wirbelsäule vorher gut zu mobilisieren und die Patienten

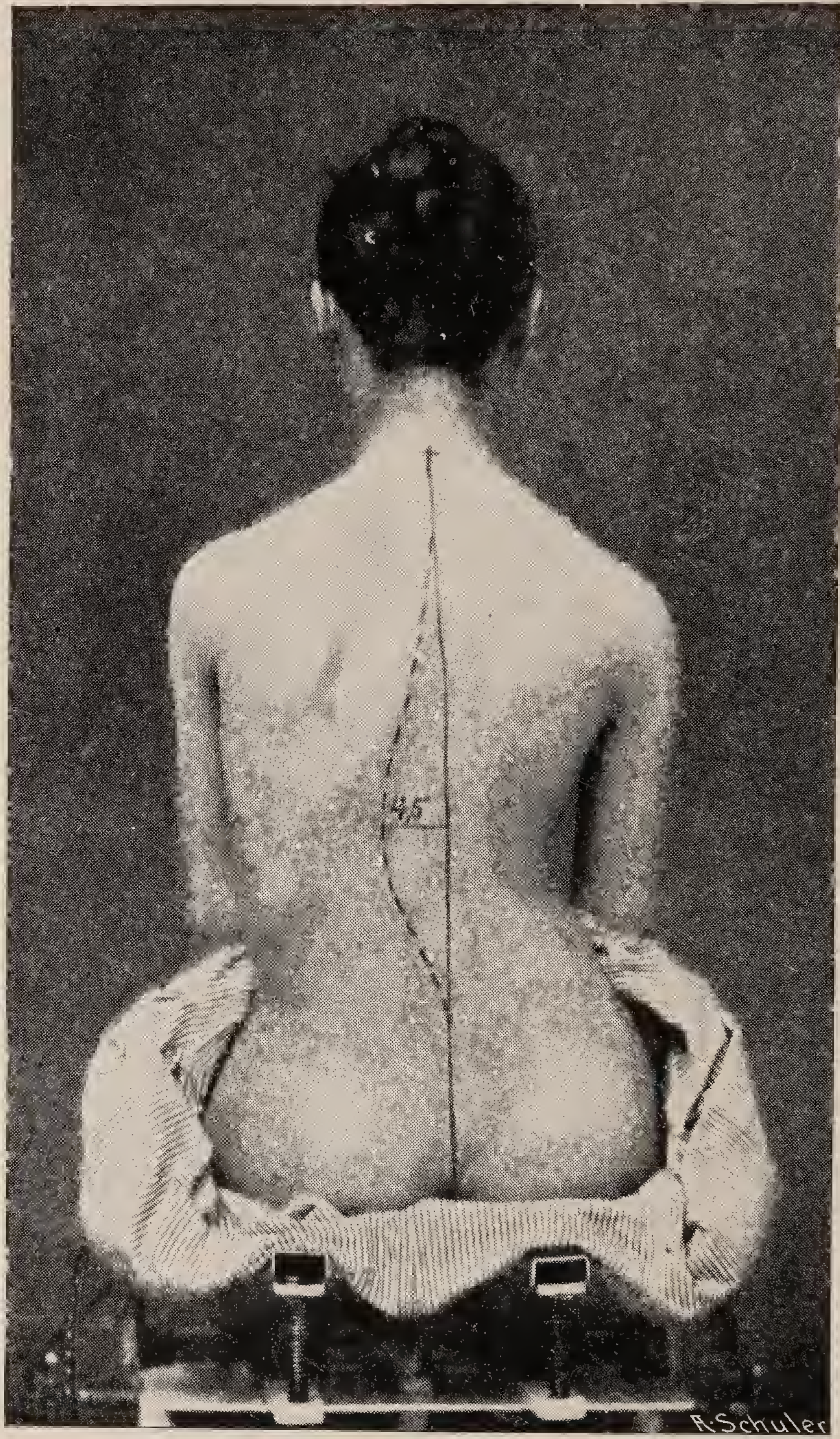


Fig. 451.

einzuüben, um die Organe der Brusthöhle allmählich an die veränderte Gestalt zu gewöhnen; sonst läuft man Gefahr, daß Atembeschwerden und Herzklopfen eintreten, wenn die Lunge und das Herz plötzlich in eine ganz veränderte Lage kommen, wie das ja doch bei der Fixierung der durch die forcierte Streckung gewonnenen Haltung der Fall ist.

Der Verband bleibt 3—4 Wochen liegen, dann wird wieder extendiert und wieder eingegipst. Man sucht also die Besserung in Etappen zu erreichen.

Nachteile habe ich bisher von dem Verfahren nicht gesehen. Über endgültige Erfolge läßt sich bisher auch noch nichts aussagen. Der momentane

Effekt ist jedenfalls ein überraschender. Selbst bei schweren Skoliosen kann man Streckungen der Wirbelsäule um 7—12 cm beobachten. Diese Verlängerung der Wirbelsäule bleibt aber leider nicht stationär. Nimmt man die Gipskorsette ab, so geht ein Teil der Verlängerung wieder verloren. Durch fleißige Massage und Gymnastik kann man wohl die Rückenmuskeln so stärken, daß eine gewisse Verlängerung des Rumpfes als dauernder Erfolg bestehen bleibt. Anderseits kann man es aber auch erleben, daß nach Ablauf einiger Monate nach

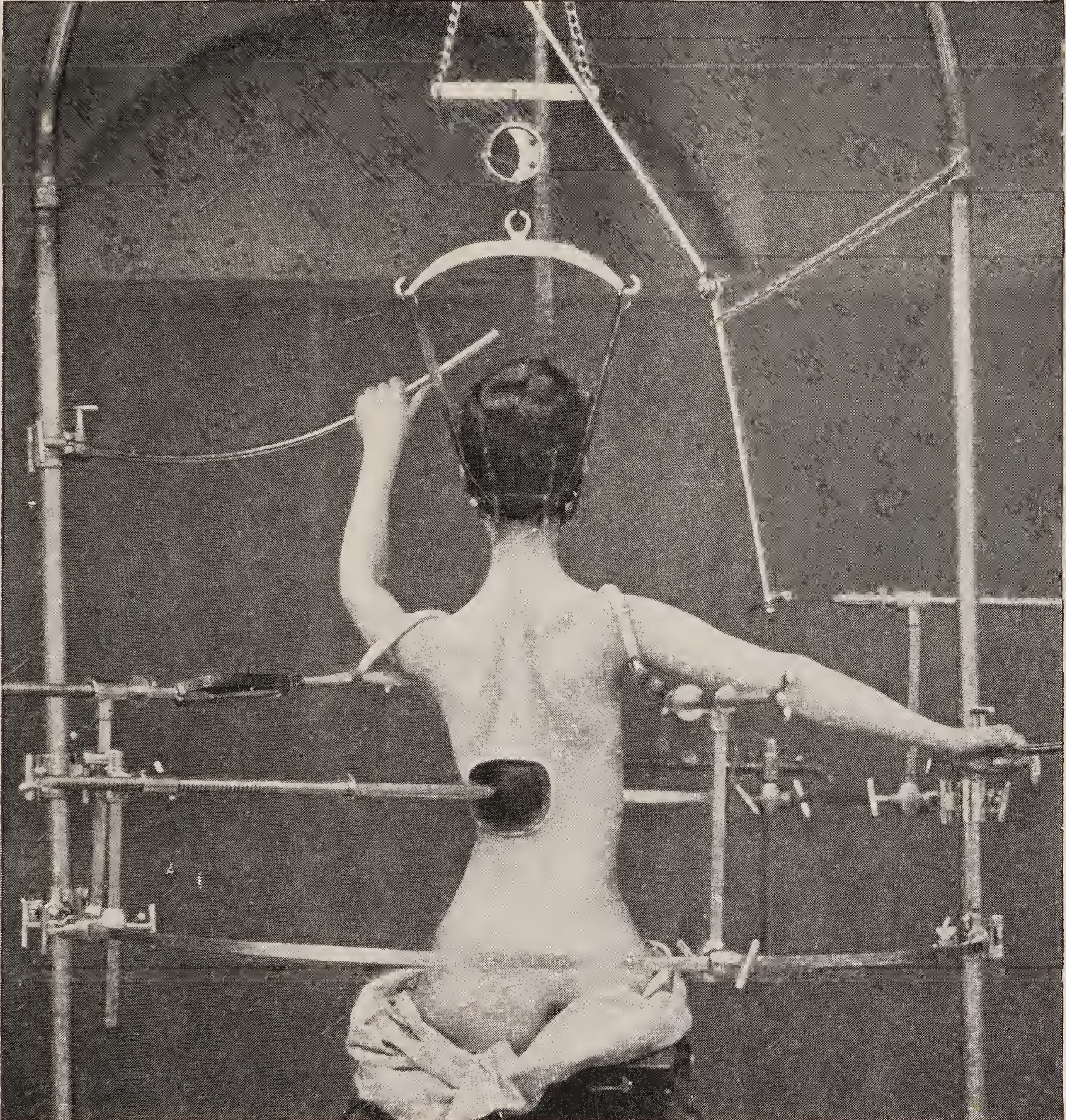


Fig. 452 a.

Abnahme des Gipsverbandes der Zustand schlechter ist als vorher. Die Wirbelsäule fällt dann ganz in sich zusammen und hat jeden Halt verloren. Die anatomischen Verhältnisse hochgradiger Skoliosen bringen es mit sich, daß man über einen endgültigen Erfolg der Methode erst nach Jahren ein Urteil abgeben können wird. Die besten Erfolge, ja fast völlige Heilungen habe ich gesehen bei rachitischen Skoliosen jüngerer Kinder, und für diese Fälle wird wohl die Methode der forcierten Redression in Etappen ein dauernder Gewinn bleiben.

Neuerdings hat nun ein Verfahren viel Aufsehens gemacht, auf das ich hier noch etwas näher eingehen muß, es ist das von Abbott angegebene. Aus-

Fig. 452 b.

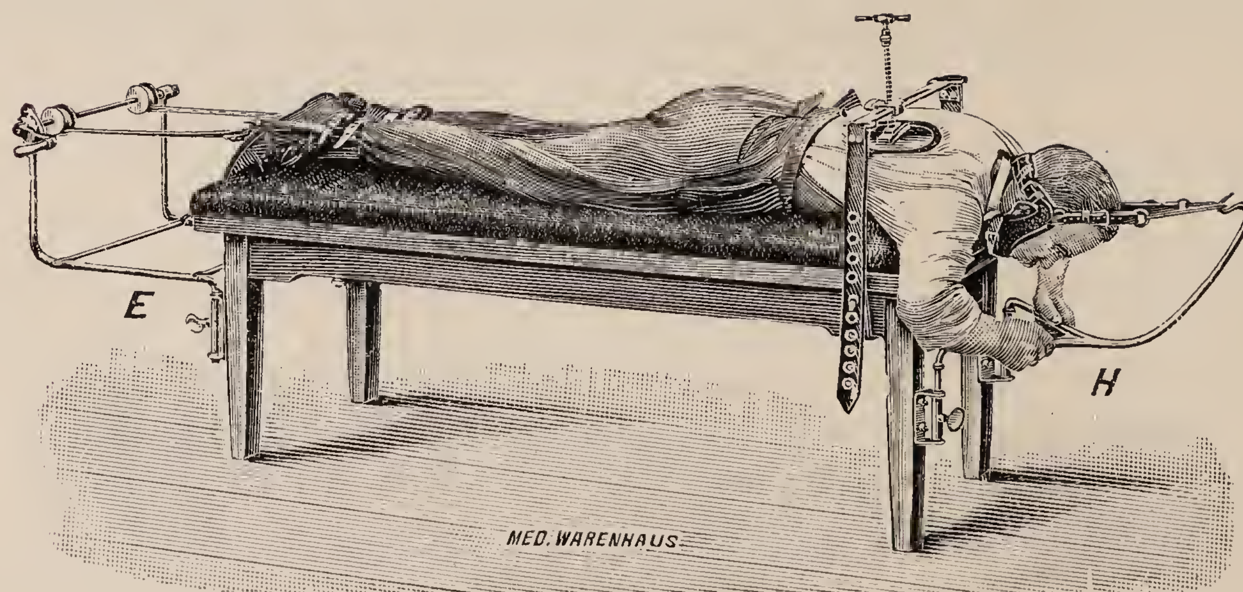


Fig. 453.

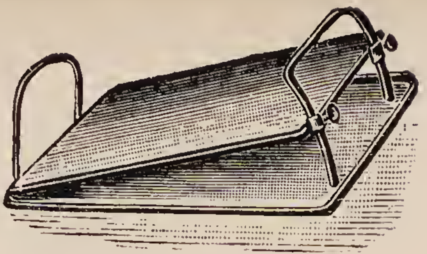


Fig. 455.

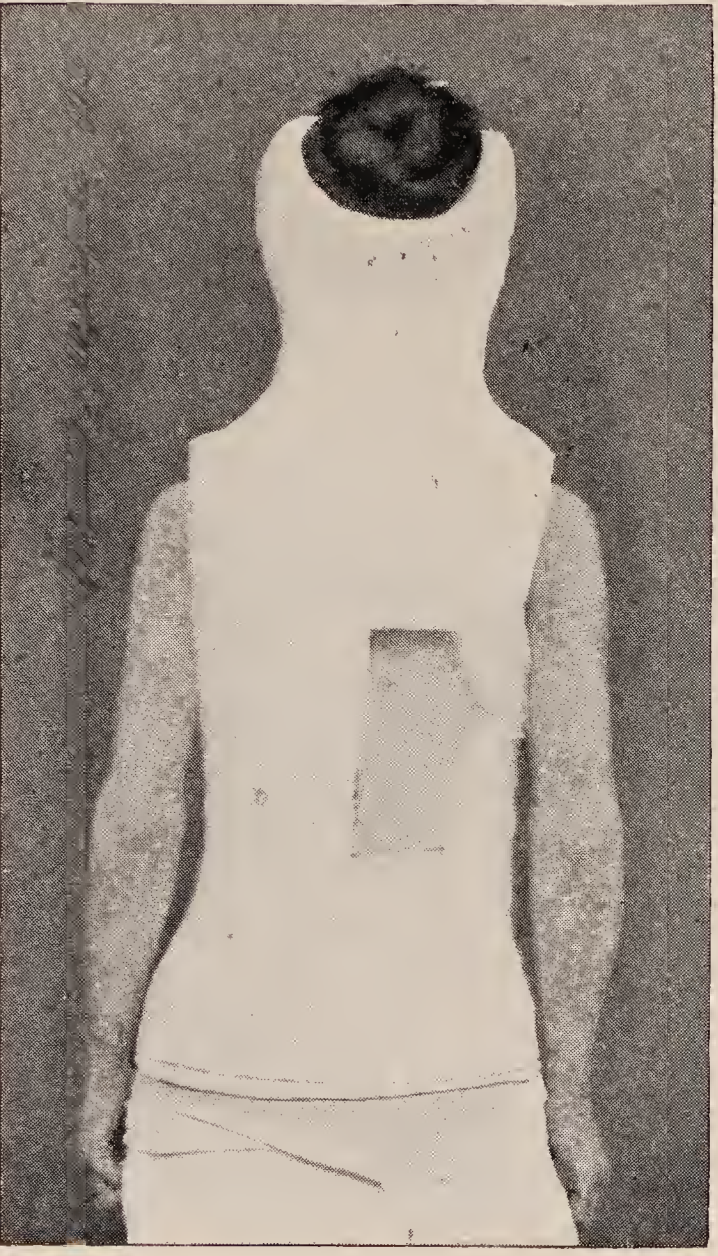


Fig. 454.

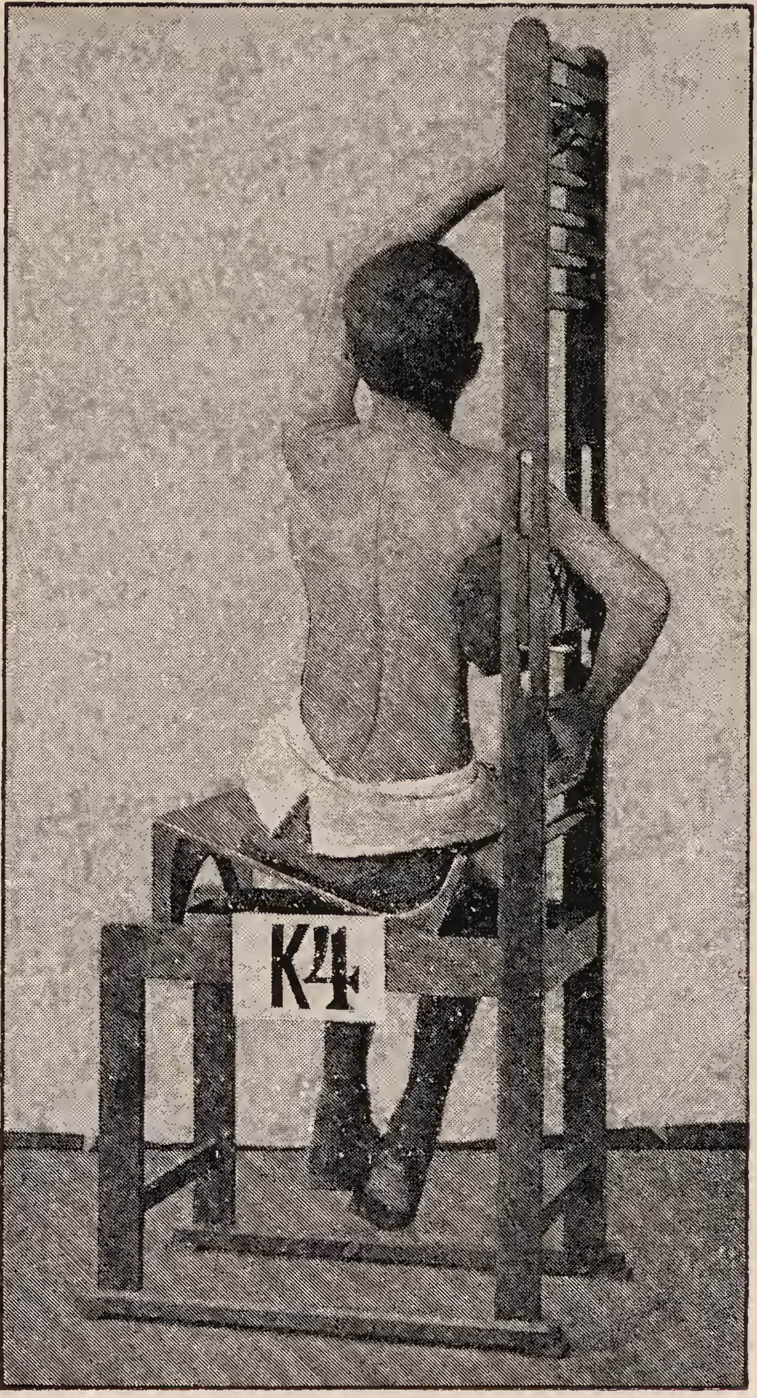


Fig. 456.

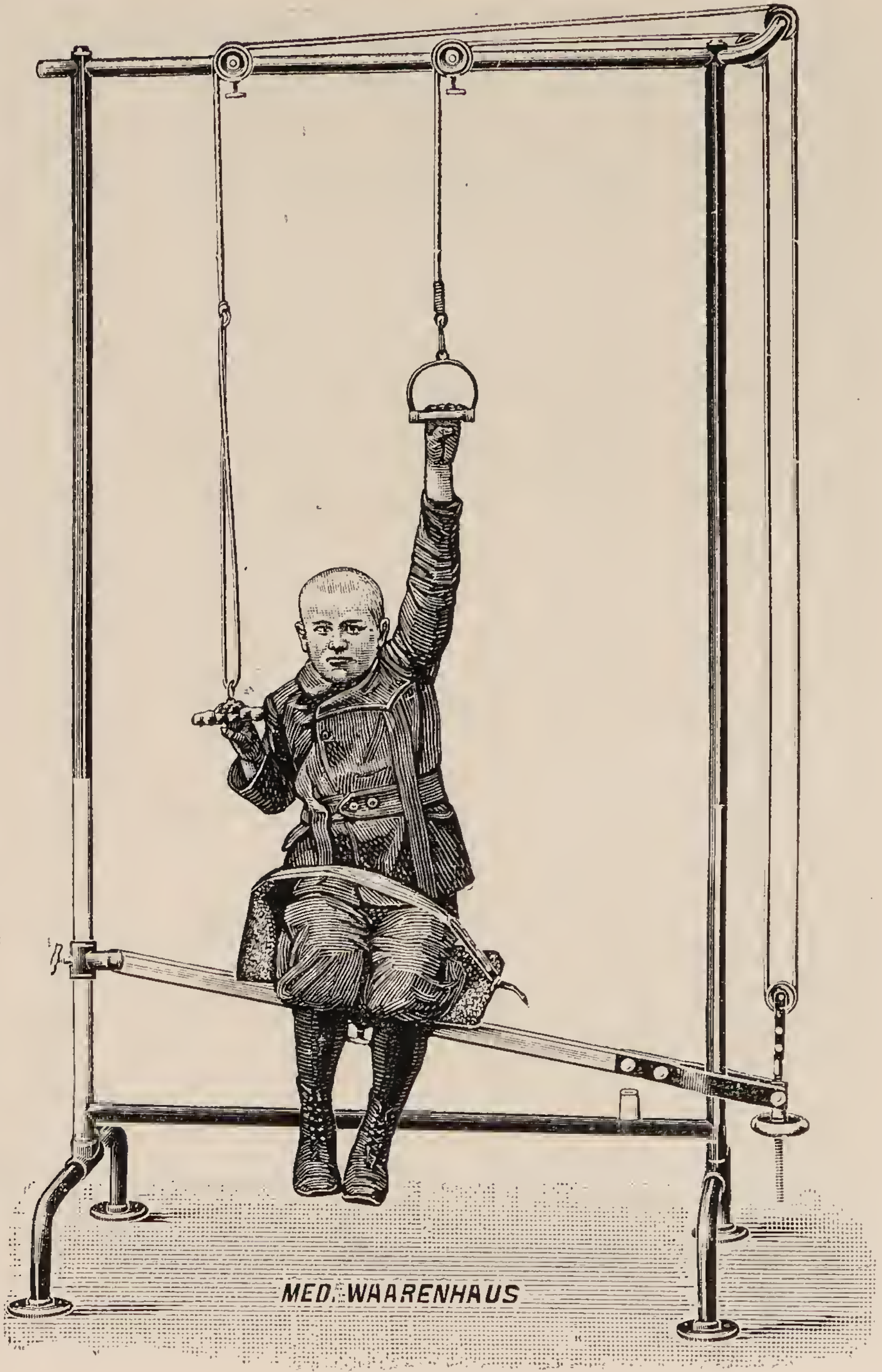


Fig. 457.

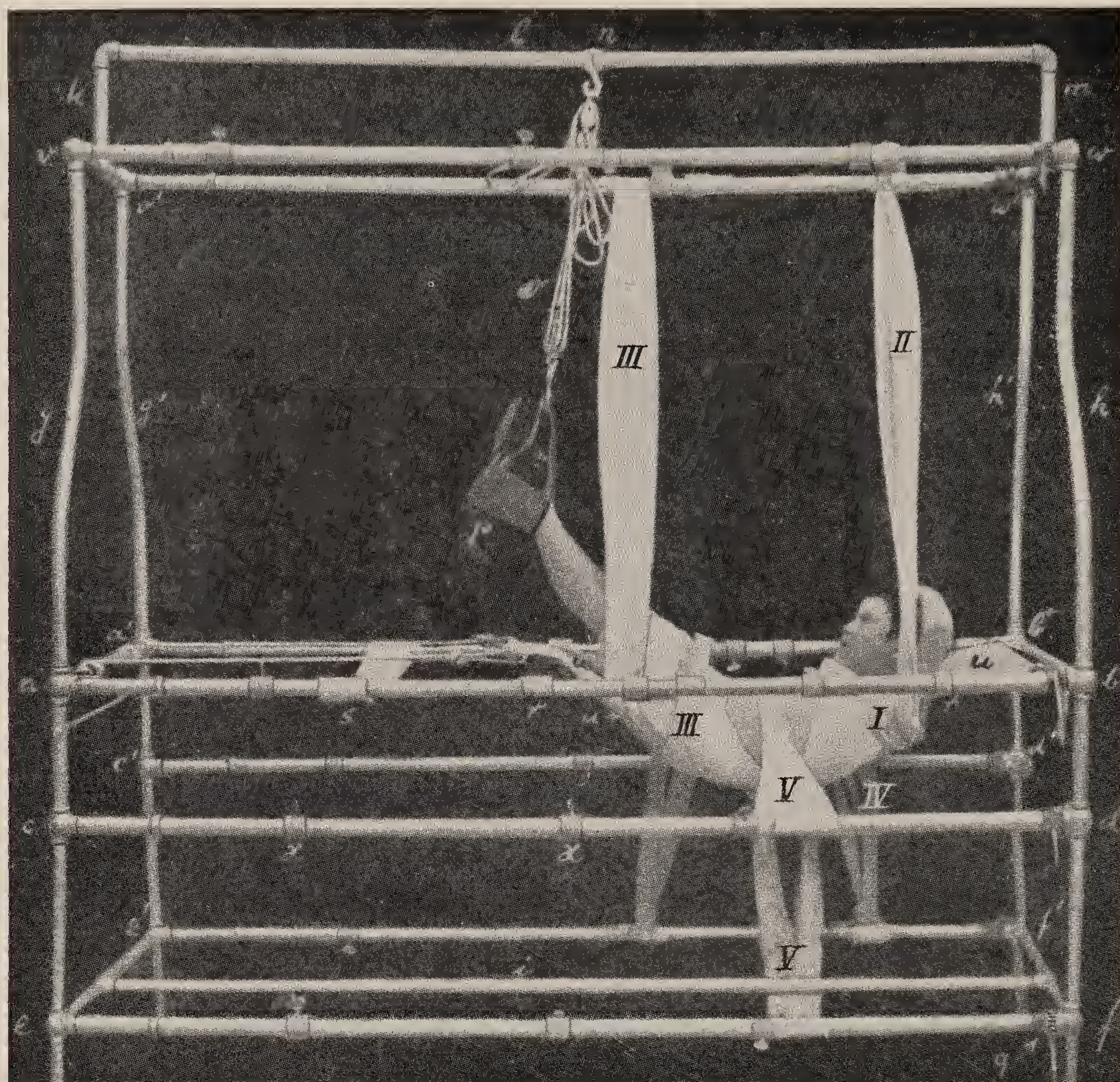


Fig. 458.



Fig. 459.

gehend von dem Gedanken, daß man eine straff gespannte Saite schwerer nach der Seite biegen kann als eine schlaffe, legte Lovett schon korrigierende Ver-

bände bei der Skoliose in vorgebeugter Haltung an, und Abbott ging noch einen großen Schritt weiter, indem er unter Benutzung eines Rahmens und mehrerer Züge und Gurten (Fig. 458) die skoliotischen Kinder in starker kyphotischer Haltung eingipste und nun die Naturkräfte ausnutzte, wie sie namentlich die

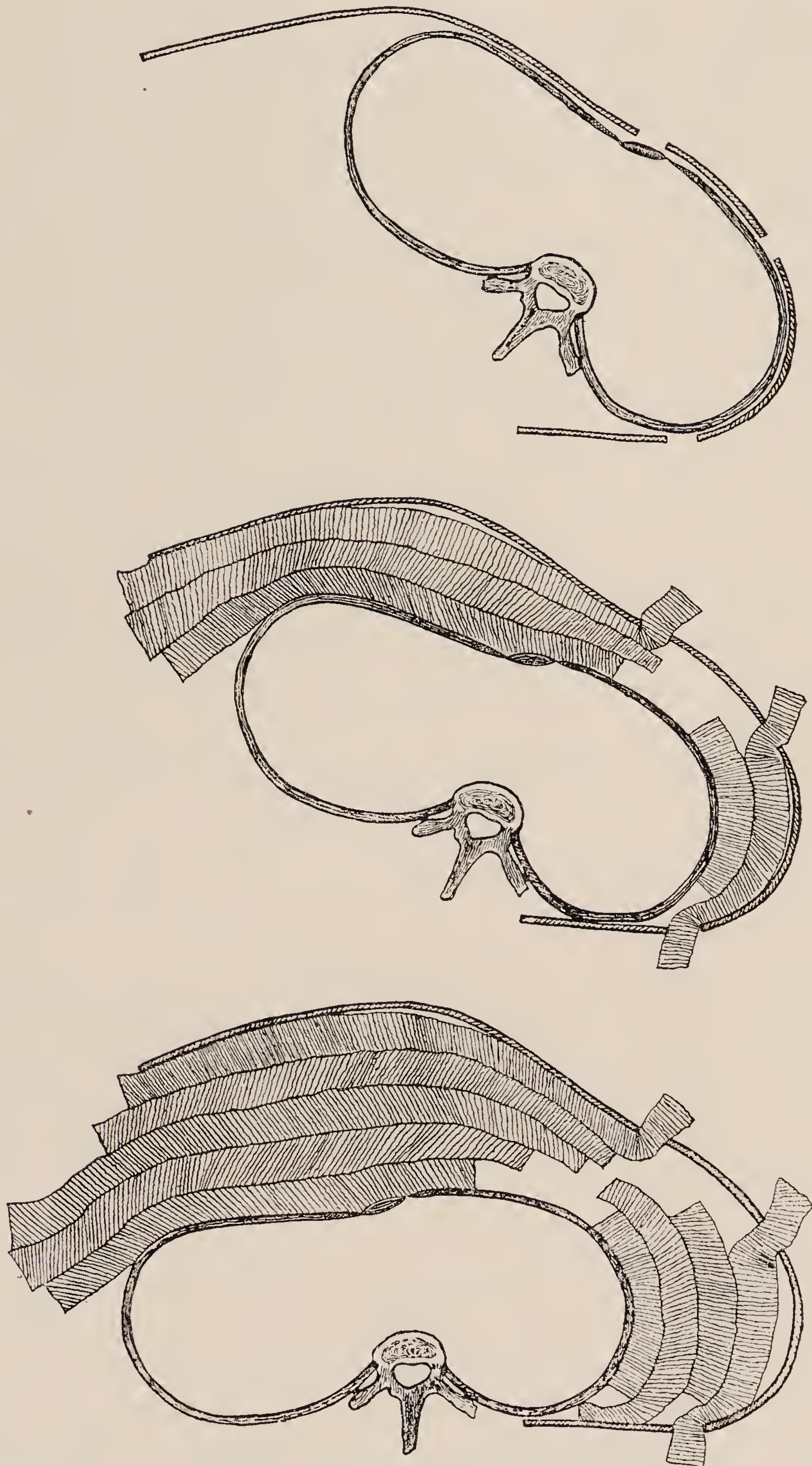


Fig. 460.

veränderte Schwerlinie des Körpers und ganz besonders die für die speziellen Zwecke umgeleitete Atmung abgaben. Er will die Wirbelsäule in dieser überkorrigierten Stellung so lange festhalten, bis die pathologische Form zur Norm zurückgekehrt ist. In den Gipsverband werden gewöhnlich an zwei Stellen Fenster angelegt (Fig. 459), und zwar das eine an der Rückseite und seitlich; dieses soll dem Rückgrat eine weitere Umkrümmung nach der der Verbiegung entgegen-

gesetzten Seite und den bisher eingesunkenen und zusammengekrümmten Rippen eine vermehrte Ausdehnung gestatten. Das zweite Fenster liegt an der Gegenseite; hier werden dann Filzstücke eingeschoben (Fig. 460), die die Verkrümmung noch weiter steigern. Lange ist zu dem Redressement in Lordosenstellung übergegangen; die damit erzielten Resultate sind besser, als die er mit der anderen Stellung erreichte.

Ich bin mit Spitzy und Joachimsthal der Ansicht, daß einer der Hauptfaktoren bei der Wirksamkeit dieses Verfahrens die Umleitung der Atmung und die Heranziehung der respiratorischen Kräfte für die Umkrümmung darstellt. Eine ausgiebige Atemgymnastik muß daher von Anfang an geübt werden.

Ob es möglich sein wird, die durch das Abbottsche Redressement, für das sich nach Schultheß u. a. auch vornehmlich Fälle mit einfachen Dorsalkrümmungen ohne nennenswerte Abknickung über dem Kreuzbein eignen, erzielten Resultate in vollem Umfange aufrecht zu erhalten, entzieht sich zunächst noch meiner Beurteilung; das kann erst durch weitere und längere Beobachtungen festgestellt werden. Meine Versuche mit dem Verfahren, die durch den Krieg eine lange Unterbrechung erfuhren, sind zu wenig, als daß ich mir auf Grund derselben ein Urteil über den Wert dieser Methode erlauben könnte. Das steht aber ohne jeden Zweifel fest, daß die Nachbehandlung eine sehr schwierige und langdauernde sein muß, und daß sie zum allermindesten ebenso wichtig, wenn nicht noch wichtiger ist als das Umlegen des korrigierenden Verbandes selbst. Mit Korsett, Gymnastik und Massage muß man dafür Sorge tragen, daß die erreichte Besserung, die zweifellos nach Abnahme des Verbandes da ist, nicht wieder verloren geht, und ich glaube mit Lange, daß der die besten Resultate nicht nur mit dieser Methode, sondern mit jeder anderen Gipsbehandlung auch erreichen wird, der die besten Korsette zur Nachbehandlung anzufertigen versteht. Nach genanntem Autor ist der einzige Vorteil jeder Gipsbehandlung nur der, daß man etwas schneller vorankommt, und daß man mit derselben Besserungen in Wochen erreicht, die man durch das Korsett erst in Monaten erzielen würde.

Abbott selbst gibt nach Abnahme des Verbandes ein in überkorrigierter Stellung angefertigtes Zelluloidkorsett, das durchschnittlich 6 Monate dauernd getragen und nur abgenommen wird, wenn die auch hier unbedingt notwendigen gymnastischen Übungen ausgeführt werden sollen. In den nächstfolgenden 6 Monaten läßt er dann das Korsett abwechselnd Tag oder Nacht noch tragen.

Spondylitis.

Von

Prof. Dr. **August Blencke,** Magdeburg.

Die Entzündungen der Wirbelsäule können auf mannigfache Ursachen zurückgeführt werden und je nach denselben als akute oder chronische, als primäre oder sekundäre auftreten. Befällt die Entzündung die Wirbel, so sprechen wir von einer Spondylitis, befällt sie die Gelenke, von einer Spondylarthritis. Beide können nun oft genug auch vereint vorkommen durch Übergreifen des Krankheitsprozesses vom Knochen auf die Gelenke und auch umgekehrt und führen dann infolge der vorhandenen Veränderungen an einzelnen oder mehreren Wirbeln zur Ausbildung von Deformitäten der Wirbelsäule, die meist eine Kyphose, seltener eine Skoliose ist. Wie diese entstehen, werden wir noch später sehen. Am häufigsten sind die Entzündungen der Wirbelsäule tuberkulöser Art.

Spondylitis und Spondylarthritis tuberculosa.

Unter Spondylitis tuberculosa, Malum Pottii, Pottsche Kyphose, Wirbeltuberkulose, Spitzbuckel versteht man die tuberkulöse Erkrankung eines oder mehrerer Wirbel, bei der es unter Zerstörung der befallenen Knochen in der Regel zur Bildung eines Buckels kommt.

Obwohl schon Hippokrates und Galen diese Krankheit kannten, wurde dieselbe doch erst genau bekannt durch die bahnbrechenden Arbeiten Potts (1779—1782), dessen Namen sie daher trägt. Während Pott noch die Erkrankung der Wirbelkörper als metastatisch betrachtete, d. h. als Lokalisation unreiner Säfte, zeigten französische Forscher, von denen nur Delpech und Nélaton genannt sein mögen, daß das Malum Pottii eine Tuberkulose der Wirbelsäule ist (1836). Seit dieser Zeit hat die Lehre von der Wirbeltuberkulose durch zahlreiche Forscher aller Länder eine außerordentlich große Förderung erfahren, so daß man heutzutage wohl imstande ist, ein ziemlich abgeschlossenes Bild von ihr zu geben.

Frequenz und Ätiologie.

Nach Hoffas Statistik kommen auf 1444 Deformitäten 142 Fälle von Wirbeltuberkulose. Danach hätte die tuberkulöse Kyphose unter den Deformitäten eine Frequenz von 9,83 %. Auf die Anzahl der 67 919 chirurgischen Kranken, unter denen sich die 1444 Deformitäten befanden, berechnet, würde die Frequenz der Spondylitis 0,21 % betragen, so daß auf 10 000 chirurgisch Kranke 21 mit Spondylitis kämen. — Wir besitzen aber auch noch andere Angaben über die Häufigkeit dieser Krankheit, die Wullstein alle zusammengestellt hat. Er fand unter 287 260 chirurgischen Erkrankungen 1175 Patienten mit Wirbeltuberkulose, d. i. 0,409 %; mit anderen Worten auf 10 000 chirurgisch Kranke kommen ungefähr 41 Patienten mit Spondylitis.

Billroth und Menzel fanden fernerhin unter 52 256 Sektionen an dem Wiener pathologischen Institut 702 Fälle von Wirbelkaries, Nebel unter 1957 des Hamburger Krankenhauses 82 Fälle, Mohr unter 2988 des Würzburger pathologischen Institutes 61 Fälle von Spondylitis. Jaffé fand unter 317 Fällen von Knochentuberkulose 26 % Spondylitis. Die gleiche Prozentzahl stellte Lorenz aus dem Material der Würzburger Klinik zusammen.

Die Spondylitis stellt eine relativ häufige Lokalisation der Knochentuberkulose vor, indem nach den statistischen Ermittlungen von Vulpius etwa ein Fünftel aller Knochentuberkulosen die Wirbelsäule betrifft.

Was das Alter betrifft, so gibt uns über die Verteilung der Spondylitis folgende Tabelle Aufschluß:

Es fanden	Mohr unter 72 Fällen	Drachmann unter 161 Fällen	Taylor unter 375 Fällen
Im 1.— 5. Lebensjahr	20 %	41 %	60.3 %
„ 6.—10. „	22 „	36 „	18 „
„ 11.—15. „	20 „	13,7 „	6,4 „
„ 16.—20. „	16,7 „	5 „	—
älter als 20 Jahre	11 „	43 „	—

Aus dieser Tabelle, welche im wesentlichen mit den Zusammenstellungen von Beuthner und Vulpius übereinstimmt, ergibt sich, daß die Spondylitis am häufigsten in dem ersten halben Dezennium ist. Am meisten betroffen ist das dritte Lebensjahr, während die beiden ersten Lebensjahre relativ verschont bleiben. Jedenfalls spricht aber der Umstand, daß das dritte Lebensjahr die größte Anzahl von Erkrankungen aufweist, für ein frühes Auftreten der Tuberkulose, da die Kinder ja meist monatelang nach demselben zur Behandlung kommen.

Mit dem zunehmenden Alter nimmt die Häufigkeit der Spondylitis ab, sie wird aber selbst noch im Greisenalter beobachtet.

Was das Geschlecht betrifft, so konnte Wullstein einschließlich seiner Fälle aus den veröffentlichten Statistiken 6951 Fälle zusammenstellen, unter denen sich 3704 = 53,29 % männlichen und 3247 = 46,70 % weiblichen Geschlechts befanden. Wenn sonach auch nach diesen Zahlen das männliche Geschlecht um 7,8 % häufiger erkrankt als das weibliche, so muß es nach Wullstein um so auffälliger erscheinen, daß gerade zwischen dem 11. und 15. und ebenso zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr das Verhältnis ein direkt umgekehrtes ist. Er hält dies ätiologisch keineswegs für unwesentlich und bei der Größe seiner Zahlen auch für keine Zufälligkeit und bringt dies häufigere Vorkommen beim weiblichen Geschlecht gerade in diesen Jahren mit der Pubertätszeit in ursächlichen Zusammenhang und mit dem Lebensdezennium, wo an die Widerstandsfähigkeit des weiblichen Körpers durch Gravidität und Laktation besondere Anforderungen gestellt werden. Wie aber das Auftreten der Wirbeltuberkulose in dem durch Infektionskrankheiten der verschiedensten Art geschwächten Organismus besonders häufig ist, so will Wullstein auch die allgemeinen Schädigungen des Körpers, wie sie beim weiblichen Geschlecht in den Zeiten der Pubertät, Gravidität und Laktation häufig sind, als prädisponierende Momente angesprochen wissen.

In der gleichen Weise möchte er auch das bei dem männlichen und weiblichen Geschlecht gleichmäßig häufige Auftreten im 2. und 3. Lebensjahr erklären. Er glaubt, daß auch hier die allgemeine Körperschwäche, wie sie gerade bei Flaschenkindern der ärmeren Bevölkerung in diesen Lebensjahren überaus häufig zur Beobachtung kommt, ätiologisch stark ins Gewicht fällt.

Betrachten wir die relative Häufigkeit, mit der die einzelnen Wirbel von der Tuberkulose befallen werden, so sehen wir, daß zwar alle Wirbel tuberkulös erkranken können, daß aber unzweifelhaft ein gewisses vorwiegendes Befallenwerden einzelner Wirbel existiert. Nach Billroth und Mohr erkrankt am häufigsten die Brustwirbelsäule, offenbar deshalb, weil sie die meisten Wirbel besitzt, dann folgen die Lenden-, die Hals- und schließlich die Kreuzbeinwirbel. Nach Nebel erkrankt weitaus am häufigsten die Lendenwirbelsäule, und bei allen drei Wirbelsäulenabschnitten steigt die Häufigkeitsskala der Erkrankungen von oben nach unten an. Dollinger teilt die Wirbelsäule in drei gleiche Segmente zu je acht Wirbeln. Von seinen Fällen kommen dann 69 auf das obere, 170 auf das mittlere und 299 auf das untere Drittel der Wirbelsäule.

Nach Vulpius erweist sich die untere Hälfte der Brustwirbelsäule und die Lendenwirbelsäule als Prädilektionssitz der Spondylitis, am seltensten erkrankt der untere Abschnitt der Halswirbelsäule. Watermann und Jäger fanden unter 1000 Fällen in 6,6 % den Sitz im Zervikalteile, in 70,9 % im Dorsalteile, in 22,5 % im Lumbalteile. Nach Hugelshofer, dessen Material 215 Fälle umfaßt, bildet der erste Lendenwirbel den Prädilektionssitz der Erkrankung. Melhorn fand unter 71 Fällen 2mal den Halsteil, 1mal Hals- und Brustteil, 43mal den Brustteil, 3mal den Brust- und Lendenteil, 23mal den Lendenteil ergriffen. Nach meinen Erfahrungen erkrankt am häufigsten der untere Teil der Brustwirbelsäule und die Übergangspartie in die Lendenwirbelsäule, dann die Verbindungsstelle der Hals- und der Brustwirbel. Es deutet dieser Prädilektionssitz wohl darauf hin, daß die Tuberkulose sich hauptsächlich dort lokalisiert, wo die Wirbelsäule am exponiertesten liegt, wo sie durch die Bewegungen am meisten in Anspruch genommen wird und wo sie durch das Körpergewicht am stärksten belastet ist. Dabei ist ferner hervorzuheben, daß im kindlichen Lebensalter offenbar mehr die Halswirbel, im späteren Lebensalter mehr die Lendenwirbel erkranken.

Sehr häufig sind mehrere Wirbel gleichzeitig ergriffen; in welcher Weise dies der Fall ist, darüber belehrt uns am besten eine Zusammenstellung von Bouvier. Derselbe fand unter 81 Fällen jeden Alters

1 oder 2	Wirbel	betroffen	31mal,	
3, 4 „ 5	„	„	26	„
mehr als 5	„	„	24	„

Beuthner fand 1—2 Wirbel 10mal, 3—5 Wirbel 31mal, mehr als 5 Wirbel 19mal erkrankt. Es sind demnach in etwa 40 % aller Fälle 3—5 Wirbel ergriffen.

Haben wir bisher den Einfluß des Alters, des Geschlechtes und des Sitzes der Erkrankung auf die Ätiologie der letzteren kennen gelernt, so erübrigt uns jetzt noch die Besprechung einiger die Erkrankung prädisponierender Momente.

Als ein solches ist zunächst die Heredität zu erwähnen. Gibney fand sie unter 185 Fällen in 76 %, Beuthner unter 66 Fällen 9mal = 13 %, Lorenz unter 251 Fällen 61mal, Vulpius unter 96 Fällen 16mal, Watermann und Jäger unter 1000 Fällen in mehr als 10 %, indem entweder der Vater oder die Mutter oder beide an Tuberkulose irgendwelcher Organe litten. Wullstein, der mit Lorenz der gleichen Ansicht ist, daß man bei gründlichem Nachforschen eine Heredität in einem ziemlich großen Prozentsatz nachweisen kann, glaubt doch anderseits, daß die Gibneysche Zahl eine entschieden zu hohe ist, und hierin kann ich ihm nur beipflichten.

Einen großen Einfluß auf die Entstehung der Erkrankung haben ferner namentlich amerikanische Ärzte (Bauer, Sayre, Owen, Taylor) vorausgegangenen Verletzungen zuerkennen wollen. So fand Taylor unter 845 Fällen ein vorausgegangenes Trauma in 53 % angegeben. Demgegenüber hebt König jedoch mit Recht hervor, daß sich in der Anamnese allerdings fast stets ein Trauma finden läßt, denn welches Kind wäre wohl nicht einmal gestoßen oder gefallen oder umgeworfen worden, daß jedoch die Schwere der nachfolgenden Erkrankung fast nie der Art der Verletzung entspricht.

Das Verhältnis des Traumas zur Spondylitis ist wohl das, daß dasselbe hier und da einen Locus minoris resistentiae zurückläßt, in welchem sich nun bei vorhandener hereditärer oder konstitutioneller Prädisposition die Tuberkulose leichter zu entwickeln vermag.

Ebenso wie das Trauma kann aber auch eine vorhergegangene Infektionskrankheit, wie Masern, Scharlach, Grippe oder Keuchhusten, die Entstehung der Wirbeltuberkulose begünstigen.

Die Hauptmasse des Wirbelsäulenskelettes besteht aus spongiöser Substanz. In dieser lokalisiert sich bekanntlich die Tuberkulose sehr gern, und so finden wir denn auch an der Wirbelsäule vorzugsweise die ja fast nur aus spongiöser Substanz bestehenden Wirbelkörper von der Tuberkulose betroffen. Ist dies der Fall, so haben wir eine wirkliche Spondylitis tuberculosa vor uns. Weiterhin können in seltenen Fällen die hinteren Partien der Wirbel, die Wirbelbogen, tuberkulös erkranken; dann haben wir das Leiden vor uns, das die Franzosen als Mal vertébral postérieur bezeichnen.

Die Zwischenwirbelscheiben erkranken nie primär, da sie gefäßlos sind. Ebenso findet man eine primäre Tuberkulose der Wirbelgelenke nur an den beiden oberen Halswirbelgelenken; hier tritt aber dafür auch das Gelenkleiden als solches so in den Vordergrund, daß die Erkrankung nicht mehr den Namen einer Spondylitis, sondern vielmehr den einer Spondylarthritis verdient. Diese Affektionen bieten außerdem so viel des Besonderen, daß wir sie für sich betrachten werden.

Die Disposition unserer Besprechung würde demnach die sein, daß wir uns zunächst der Tuberkulose der Wirbelkörper und der Wirbelbogen zuwenden und dann erst zur Betrachtung der Spondylarthritis übergehen.

A. Die Tuberkulose der Wirbelkörper, Spondylitis tuberculosa.

Pathologische Anatomie.

Die tuberkulöse Erkrankung der Wirbelkörper vermag der äußeren Erscheinung nach in zwei differenten Formen aufzutreten: einmal befällt sie den Wirbelkörper in seiner Substanz, um diesen mehr oder weniger vollständig zu zerstören, das andere Mal hält sie sich nur an der Oberfläche des Wirbelkörpers, ohne in die Tiefe einzudringen. Wir hätten diese beiden Formen des näheren zu besprechen, indem wir die erstere Form als Spondylitis profunda, die andere als Spondylitis superficialis bezeichnen.

Gehen wir nun zunächst auf die

1. Spondylitis profunda

ein, so vermag die Tuberkulose in der Substanz der Wirbelkörper wie in der Spongiosa der langen Röhrenknochen entweder als Granulationstuberkulose oder als tuberkulöse Nekrose aufzutreten.

α) Die Granulationstuberkulose des Wirbelkörpers.

Äußert sich die tuberkulöse Infektion des Knochens durch eine Anhäufung von Rundzellen, welche sich unter Bildung neuer Gefäße zu einem blassen, graurötlichen, halbdurchscheinenden Gewebe umwandelt, in welchem sich neben den submiliaren Tuberkelknötchen, den epitheloiden und Riesenzellen die Tuberkelbazillen vorfinden, so haben wir das Bild der Granulationstuberkulose vor uns.

Diese Granulationstuberkulose tritt nun im Innern des Wirbelkörpers in der Regel nahe der vorderen Fläche und nahe der oberen und unteren Epiphysenschicht, also entweder vorn und oben oder vorn und unten, in einem oder mehreren Herden auf. Die Granulationsmassen verzehren ein Knochenbälkchen nach dem anderen, lösen diese auch wohl ganz aus ihrem Zusammenhange heraus, so daß sie jetzt als kleinste Sequester dem Granulationsgewebe beigemengt sind, und erzeugen so unregelmäßige Hohlräume, welche untereinander konfluieren und immer größere Ausdehnung gewinnen.

Die Granulationsherde haben große Neigung zum Zerfall und verwandeln sich dabei in gelblichgraue, käsige Detritusmassen, welche sich von dem stärker injizierten gesunden Gewebe scharf abheben.

Schließlich erreichen die Herde die Oberfläche des Knochens und perforieren dann dieselbe entweder an der vorderen oder hinteren oder an der den Zwischenwirbelscheiben zugekehrten Fläche. Dabei ist aber zu bemerken, daß sie, ehe sie an die Zwischenwirbelscheiben kommen, an den wachsenden Wirbeln noch eine Schranke durchbrechen müssen: die an der oberen und unteren Fläche des Wirbelkörpers vorhandene Epiphysenknochenschicht, die ja bekanntlich ohne Unterbrechung in die faserknorpelige Syndesmose übergeht.

Die Granulationsmassen fressen also sozusagen den Knochen auf. Derselbe besteht schließlich oft nur noch aus einer Schale, welche an vielen Stellen durchbrochen und von der käsigen Granulationsmasse und häufig auch noch von vollständig oder auch nur teilweise gelösten, mehr oder weniger großen Spongiosaresten ausgefüllt ist (Fig. 461). Der Wirbel kann auch wohl ganz aufgezehrt sein, so daß schließlich nur noch sein hinteres Bogenstück mit den Fortsätzen übrig bleibt.

Sind nun die Perforationen der Granulationsherde durch die Oberfläche des Knochens hindurch erfolgt, so werden die Nachbargewebe in Mitleidenschaft gezogen. Auf der vorderen Seite erkrankt das Periost durch Infektion von dem bazillenhaltigen Eiter aus, während gleichzeitig die kalten Abszesse, auf die wir später zurückkommen, von hier ausgehen. Der Eiter hebt das vordere Längsband von der Wirbelkörperreihe ab und dringt auch wohl längs den vom Ligamentum longitudinale anterius in die Wirbelkörper eindringenden Gefäßen in die Wirbelkörper ein. An diesen Stellen infiziert er die letzteren, und so entstehen oft Hunderte von neuen Granulationsherden, welche die Wirbelkörper anfressen und annagen, so daß schließlich, wenn man ein solches Präparat mazeriert, dasselbe das Aussehen erhält, wie es Figur 462 zeigt.

Auf der hinteren Seite wird der Inhalt des Wirbelkanals ergriffen, an den oberen Flächen die Zwischenwirbelscheiben. Diese letzteren werden entweder molekular zum Schwinden gebracht, oder aber sie werden in größeren Fetzen nekrotisch abgestoßen. Jedenfalls spielen die Bandscheiben eine passive Rolle. Primär werden sie sicher ebensowenig Sitz der Erkrankung, wie dies an den Knorpeln der großen Gelenke der Fall ist, da sie ja ebenso wie diese letzteren fast gefäßlos sind.

Sind auch die Zwischenwirbelscheiben den andrängenden Granulationsmassen unterlegen und ganz oder teilweise zerstört, so kommt es nun zu einer gegenseitigen Infektion der bloßliegenden und sich direkt berührenden Knochen durch den tuberkulösen Eiter und zu einer Druckusur, welche der ganze obere Abschnitt der Wirbelsäule auf die erkrankten unteren Wirbel ausübt, und auch auf diesem Wege vermag die pathologische Alteration der Knochen gesteigert zu werden.

β) Die tuberkulöse Nekrose.

Die zweite Form, unter welcher die Tuberkulose an den Wirbelkörpern auftreten kann, ist die tuberkulöse Nekrose. Diese Form nimmt einen wesentlich anderen Verlauf als die Granulationstuberkulose.



Fig. 461.



Fig. 462.

Die durch den Reiz des tuberkulösen Virus in die Markräume der Spongiosa eingewanderten Rundzellenmassen füllen die Spalträume eines größeren Spongiosabezirkes so schnell aus, daß sie die Gefäße komprimieren, die betreffenden Partien ihrer Ernährung berauben, dieselben in toto zum Absterben bringen und dadurch den tuberkulösen Sequester erzeugen. Wegen der Größe der abgestoßenen Partien, die mit einem Male tuberkulös infiziert werden, liegt nach König

die Vermutung nahe, daß es sich um eine Embolie der den betreffenden Teil versorgenden Arterie durch einen tuberkulös infizierten Pfropf, um eine Art von Infarktbildung handelt. Die französischen Autoren Richet und Nélaton, denen wir hauptsächlich die Kenntnis dieser Form der Tuberkulose verdanken, beschreiben dieselbe auch unter dem Namen der tuberkulösen Infiltration.

Das infiltrierte Stück ist zunächst scharf gegen die gesunde Umgebung abgesetzt, ohne jedoch eine Abnahme der Dichtigkeit aufzuweisen, da kein Schwund der Tela ossea durch die Zellenwucherung bedingt ist; bei der häufigen Malazie der Umgebung erscheint es vielfach eher fester; nach Mazeration des Wirbels sind, wie schon Nélaton betonte, die kranken Partien nicht von den gesunden zu

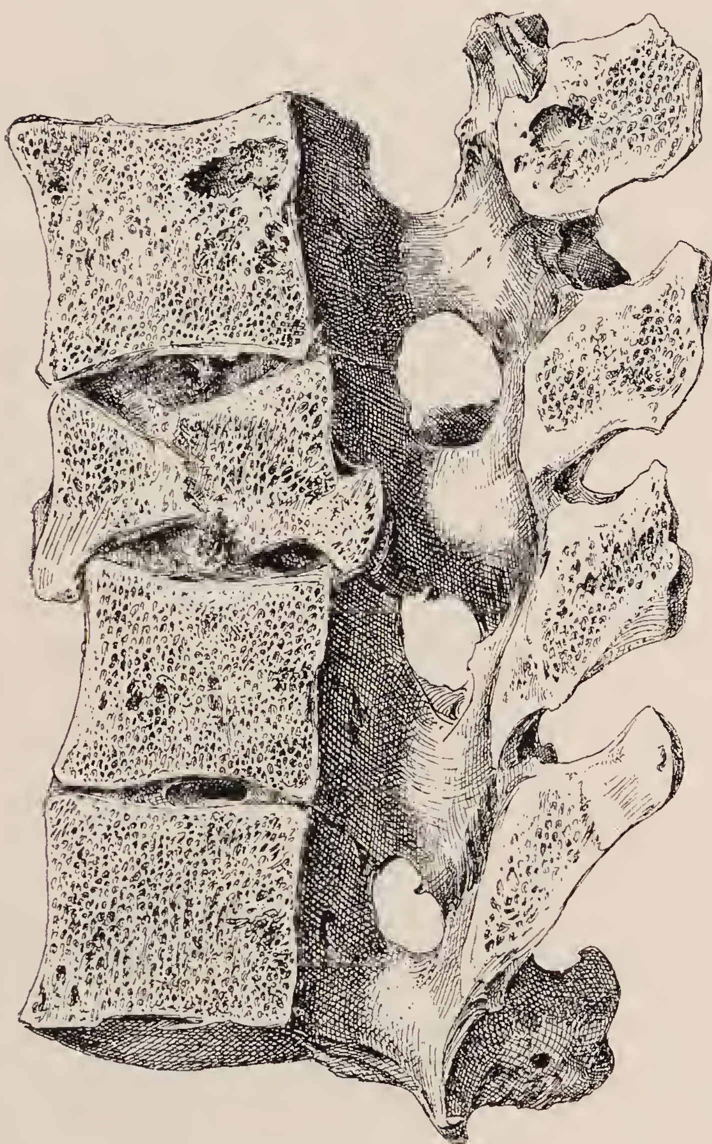


Fig. 463.

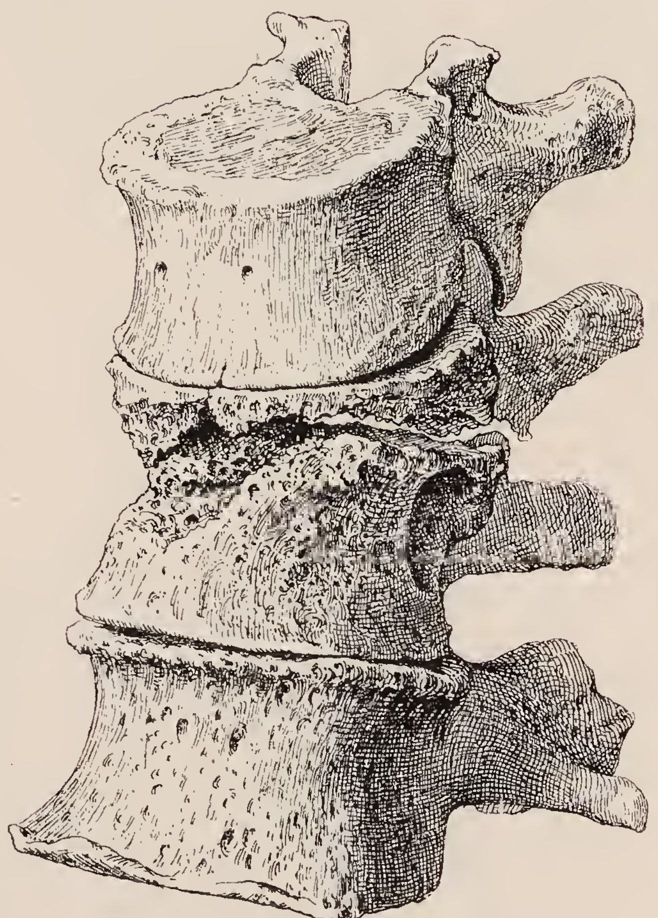


Fig. 464.

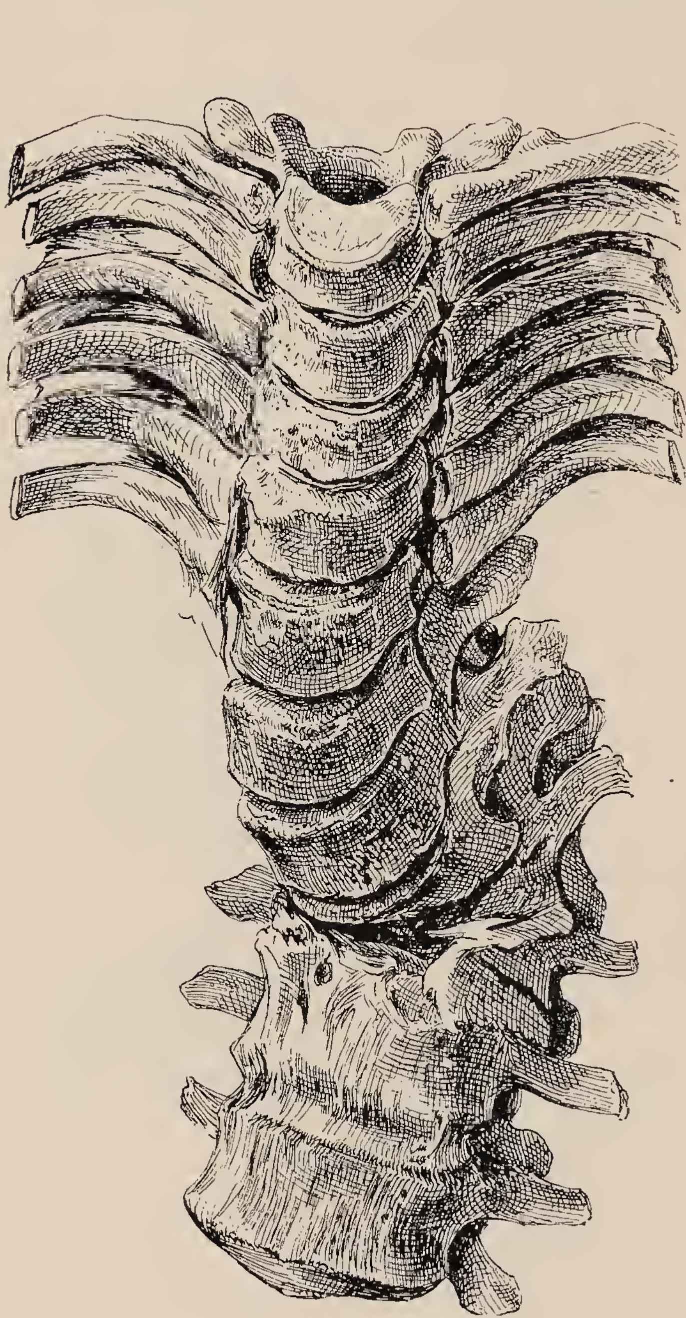
unterscheiden. Die Farbe der kranken Stellen ist anfänglich, solange die Zirkulation noch nicht gänzlich sistiert hat, eine graurote, dann aber mattgrau, endlich gelblichweiß, indem die vorher noch erkennbaren Gefäße schwinden. Es lassen sich nunmehr von der Fläche eitrig-schmierige Massen abschaben. Der umgebende Knochen beteiligt sich an dem Prozesse nur durch eine demarkierende, rarefizierende Ostitis unter Bildung einer allmählich an Mächtigkeit gewinnenden Schicht tuberkulöser Granulationen. Das Resultat ist schließlich auch hier die Ausbildung eines Hohlraums im Knochen, der aber nicht von Granulationsmassen bzw. von deren Zerfallsprodukten, wie bei der Granulationstuberkulose ausgefüllt ist. Es findet sich vielmehr bei der tuberkulösen Nekrose ein in der Form im allgemeinen der Aushöhlung entsprechendes nekrotisches Stück des Knochens, welches in seiner groben Struktur unverändert ist.

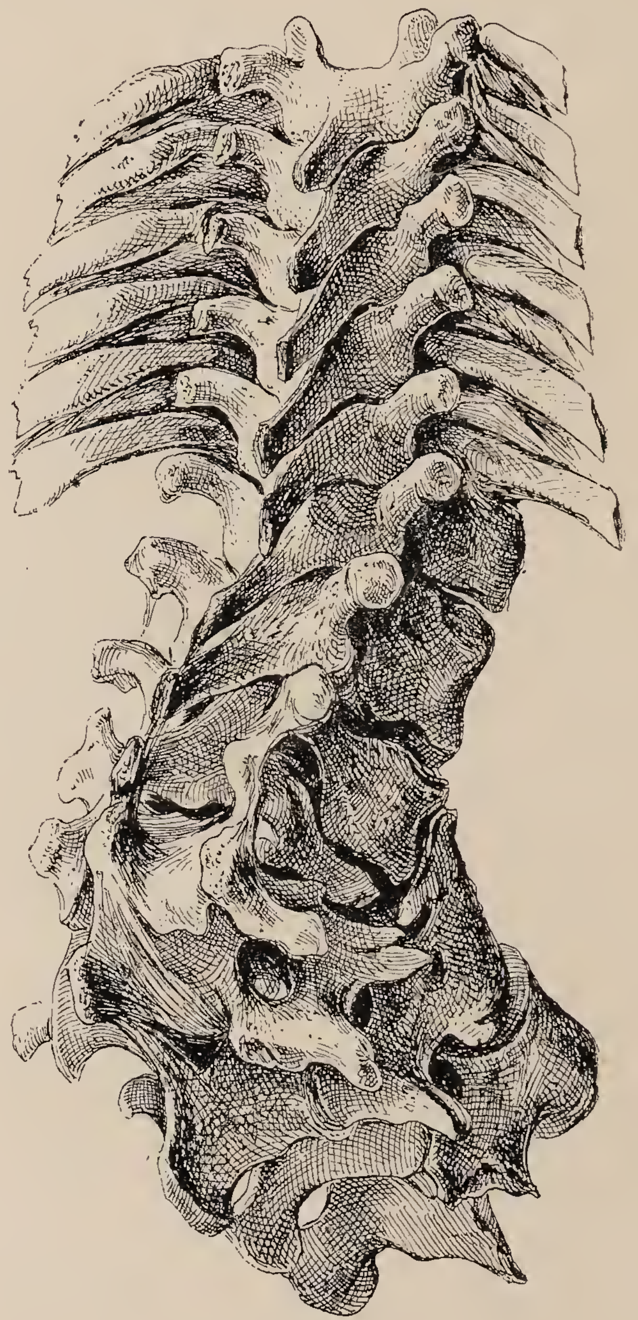
Charakteristisch für die tuberkulöse Nekrose ist nach Nélaton, daß meist mehrere benachbarte Wirbel gleichzeitig befallen werden. Das Vorhanden-

sein der Sequester ist wie bei jeder Nekrose Ursache einer anhaltenden Eiterung, die so lange währt, bis der Sequester aus dem Körper entfernt ist.

Mögen nun die Wirbelkörper durch Granulationsmassen zerstört oder teilweise nekrotisch geworden sein, in jedem Falle verlieren sie ihre Widerstandsfähigkeit gegen die Belastung durch das Körpergewicht, und die Folge davon ist in der Regel eine Einknickung der Wirbelsäule, doch kann der Wirbel auch in sich zusammensinken (Fig. 463).

Die Einknickung der Wirbelsäule erfolgt stets nach vorn (Fig. 464), und zwar einmal, weil ja meistens die primären Herde im Wirbelkörper an der vorderen Fläche auftreten, und zweitens deshalb, weil die Erkrankung


Fig. 465.


Fig. 466.

selbst schon in ihren Anfangsstadien eine nach vorn geneigte Haltung der Wirbelsäule bedingt. Unter der Belastung des überliegenden Körperabschnittes leidend, suchen die Patienten schon von Beginn der Erkrankung an eine möglichste Entlastung der kranken Teile herbeizuführen: sie stützen sich möglichst bald beim Gehen und Stehen auf. Aus dieser Nötigung zur Selbsthilfe folgt aber bald eine habituelle Vorbiegung der Wirbelsäule, aus der dann bei Fortdauer und Steigerung des lokalen Prozesses allmählich eine stationäre Flexionskontraktur hervorgeht, der wiederum schließlich bei irgend merklicher Destruktion des Wirbelkörpers die wirkliche Knickung der Wirbelsäule folgen muß.

Diese Einknickung der Wirbelsäule nach vorn, deren äußerer Ausdruck der Buckel, Gibbus, ist, bildet sich mitunter plötzlich, während die Patienten umhergehen, dann sind die bisher noch den Halt vermittelnden Knochenpartien

unversehens zusammengebrochen; in der Regel aber entsteht der Gibbus allmählich unter der Last des oberhalb liegenden Körperabschnittes, welcher mehr und mehr die noch restierenden gesunden Knochenpartien nach vorne einbiegt. Wenn vorzugsweise die Seitenteile der Wirbel befallen waren, so knickt die Wirbelsäule nicht nur nach vorn, sondern auch nach der Seite ein, es bildet



Fig. 467.



Fig. 468.

sich neben dem Gibbus gleichzeitig eine Skoliose. Als Beispiel bilden wir ein schönes Präparat aus der Sammlung des Würzburger pathologischen Institutes ab (Fig. 465 und 466).

Der Grad der Einknickung der Wirbelsäule nach vorn variiert in den verschiedenen Fällen. Bald stellt sie nur einen stumpfen Winkel dar (Fig. 467), bald einen rechten (Fig. 468) oder gar einen spitzen. In dem Winkel stößt der obere, nicht zerstörte Teil der Wirbelsäule mit dem unteren, noch erhaltenen

zusammen. Ja es vermag sogar bei sehr spitzwinkliger Kyphose die vordere Fläche des nächst oberen gesunden Wirbels der oberen rauhen Fläche des unteren Abschnittes aufzuliegen (Fig. 469). Geschieht die Annäherung nicht so weit, so bleibt zwischen den gesunden und kranken Partien, von dem vorderen Längsband und dessen seitlichen Ausbreitungen umschlossen, ein Defekt, in welchem die Reste der Wirbelkörper und der Zwischenwirbelscheiben und zwischen diesen eitrig-käsige Zerfallsmassen sich finden. Nach Ausräumung der Höhle liegt dann in der Tiefe in größerer oder geringerer Ausdehnung die chronisch entzündete Dura mater des Rückenmarkes entblößt da (W i t z e l), die Zahl der zugrunde gegangenen Wirbel aber kann nur aus der Zahl der betreffenden Dornfortsätze ermittelt werden.

Dem Grade der winkligen Einknickung der Wirbelsäule nach vorn entspricht hinten die Buckelbildung. Je mehr die Teile vorn zusammenrücken, um so mehr weichen hinten die Bogenteile und Dornfortsätze auseinander. An den normal lordotischen Partien der Wirbelsäule, an der Hals- und Lendenwirbelsäule, muß natürlich, ehe ein Buckel zum Vorschein kommen kann, die Lordose erst ausgeglichen werden. Diese Teile der Wirbelsäule verlaufen demnach zunächst unnatürlich gerade, und erst im weiteren Verlauf tritt der Vorsprung nach hinten mit der fortschreitenden Zerstörung der vorderen Partien des Wirbelkörpers in die Erscheinung.

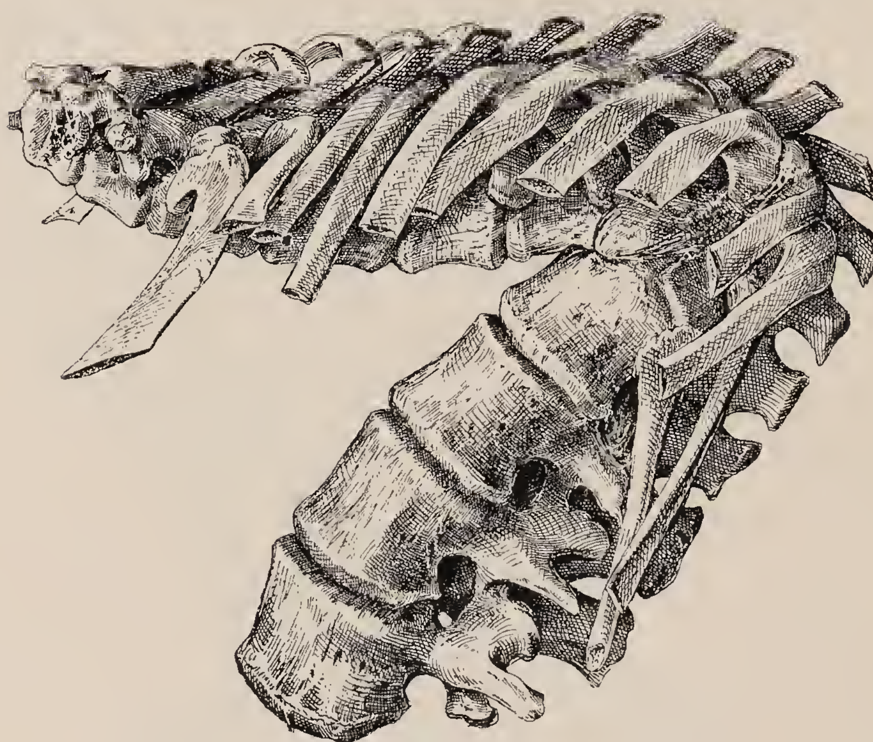


Fig. 469.

Die S t ä r k e d e r B u c k e l b i l d u n g ist verschieden je nach der Zahl der befallenen Wirbel und der mehr oder minder hochgradigen Zerstörung der Wirbelkörper. Zuweilen kaum merkbar machen ein oder zwei Dornfortsätze einen leichten Vorsprung, während in anderen Fällen der Rumpf von hinten gesehen zu einem rechten oder selbst spitzen Winkel zusammengefallen ist. Alle Zwischenstufen zwischen diesen leichten und höchstgradigen Fällen kommen vor.

Was die G e s t a l t d e r K r ü m m u n g betrifft, so kann man mehrere Typen unterscheiden. Bei dem ersten Typus ist der Buckel sehr wenig ausgesprochen. Derselbe wird gebildet durch das Vorspringen eines einzigen Dornfortsatzes. Oberhalb und unterhalb des Vorsprunges verläuft die Reihe der Dornfortsätze normal. Dieser Typus findet sich am häufigsten an der Lenden- und Halswirbelsäule. Man sieht denselben hauptsächlich in den ersten Stadien der Erkrankung, indem sich in der Regel später die Verkrümmung noch verschlimmert.

Bei einer zweiten Varietät beschreibt die Linie der Dornfortsätze ober- und unterhalb der erkrankten Stelle schon eine abnorme Kurve mit der Konvexität nach hinten, während an dem vorspringendsten Punkt dieser Kurve ein Dornfortsatz hervorragt, um die Winkelbildung zu vollenden. Diese Form der Buckelbildung entspricht der Zerstörung eines Wirbelkörpers mit starker Einknickung der Wirbelsäule.

In seltenen Fällen lokalisiert sich die Tuberkulose in z w e i Wirbeln, die

durch mehrere intakte Wirbel voneinander getrennt sind. Es kann dann im Verlaufe der Erkrankung zur Bildung von zwei übereinander gelegenen Buckeln kommen.

Sind mehrere Wirbelkörper verschwunden, so ist der Buckel schon nicht mehr ganz winkelförmig. Die vorspringendste Partie ist dann schon mehr abgerundet, indem sich 4, 5, 6, 7 oder 8 Dornfortsätze an der Krümmung beteiligen. Wenn bei derselben Ausdehnung der Zerstörung die Wirbelsäule nicht sehr stark eingeknickt ist, so ist der Winkel, welchen die angrenzenden gesunden Wirbel bilden, ein geringer, während die zugehörigen Bogen eine scharfgekrümmte Ansa mit hinterer Konvexität bilden. Schließlich kann im Fall einer sehr ausgebreiteten

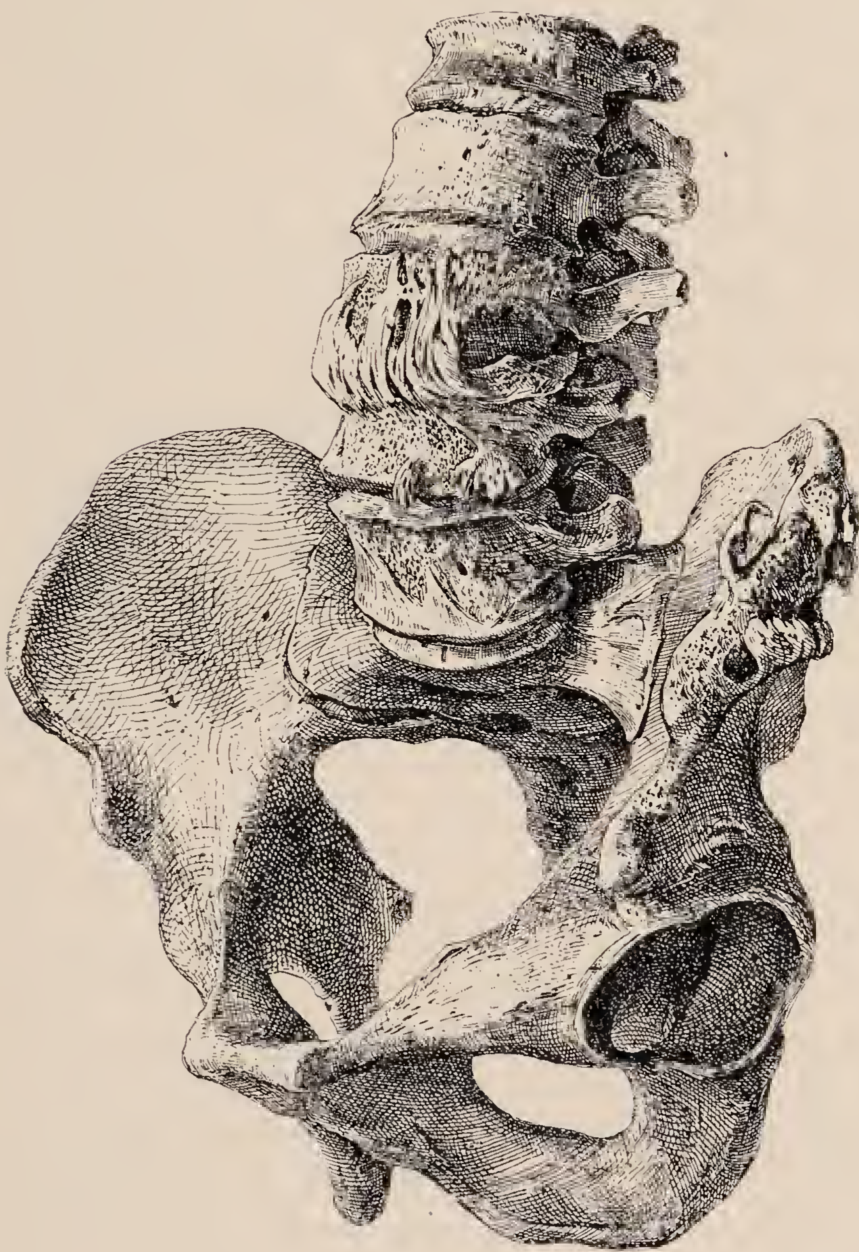


Fig. 470.

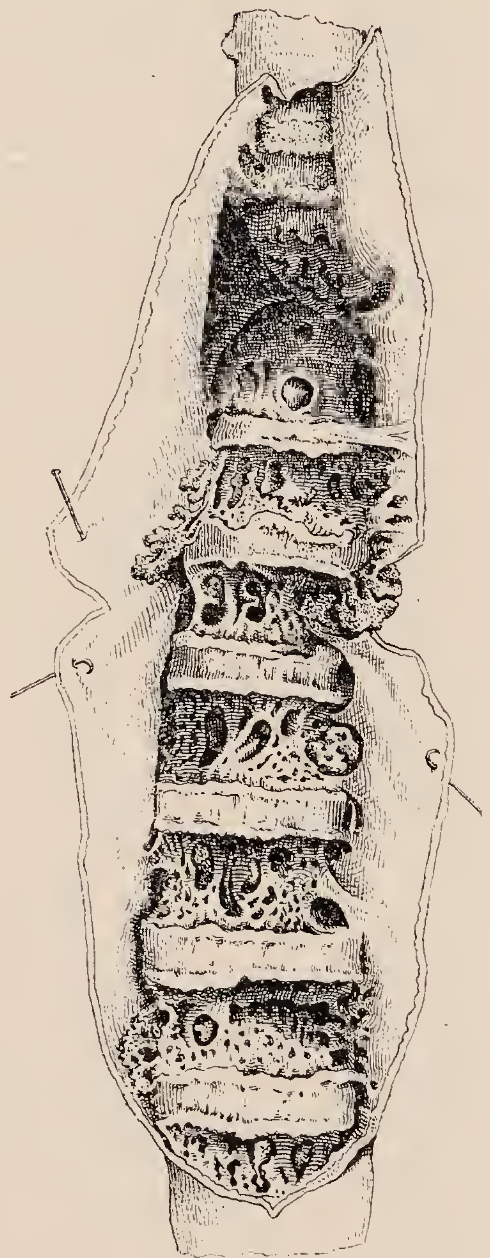


Fig. 471.

Zerstörung der Buckel durch eine große, mediale, anteroposteriore Krümmung gebildet werden, welche fast die ganze Wirbelsäule, vom Kreuzbein bis zu den Halswirbeln, umfaßt.

Trotz hochgradiger Zerstörung eines oder mehrerer Wirbelkörper kann nun aber gelegentlich die Buckelbildung ausbleiben. Es ist dies dann der Fall, wenn die Wirbelsäule an den erkrankten Stellen und darüber hinaus einen Halt gewinnt durch Verknöcherungen und knöcherne Verwachsungen, welche sich im vorderen Längsband ausbilden und dieses mit der Wirbelsäule zusammenschweißen (Fig. 470). Diese Verknöcherungen sind die Folge einer Erkrankung der vorderen Fläche der Wirbelkörper, und damit kommen wir zur Besprechung dieser Form der Wirbeltuberkulose, die wir oben im Gegensatz zu der bisher besprochenen Spondylitis profunda als

2. Spondylitis superficialis

bezeichnet haben.

Die vordere Fläche der Wirbelkörper ist von dem straffen Ligamentum longitudinale anterius überzogen, welches in seinen dem Knochen unmittelbar aufliegenden Teilen die Rolle des Periostes der Wirbelkörper übernimmt. Unter diesem Periost entwickelt sich nun in seltenen Fällen, in der Regel an mehreren Wirbeln zugleich, ja oft über die ganze Wirbelsäule hinweg in unzähligen Herden eine tuberkulöse Entzündung. Rings um die Gefäße, welche von dem Periost in die Wirbelkörper eindringen, entsteht ein fungöses Gewebe mit allen Zeichen der tuberkulösen Neubildung. Diese dringt aber nicht in die Tiefe des Knochens ein, sondern erzeugt nur oberflächliche Substanzverluste. Der Knochen erscheint dadurch rauh, unregelmäßig, mit zahlreichen stecknadelkopf- bis erbsengroßen Vertiefungen durchsetzt, wie wurmstichig (Fig. 471). Das Periost ist abgehoben durch Granulationsmassen und Eiter. Zuweilen hat sich auch wohl ein kleiner Sequester abgelöst, der nun neben kleinen Knochenbälkchen in dem Eiter schwimmt. Die benachbarten Partien des Knochens sind weich, lassen das Wasser leicht eindringen. Ebenso beteiligen sich die Zwischenwirbelscheiben an den Veränderungen; sie sind zerfressen, erweicht und können selbst vollständig verschwinden.

Diese oberflächliche Wirbeltuberkulose führt natürlich nicht zur Buckelbildung, da sie die Wirbelkörper nicht zerstört. Sie ist in der beschriebenen Form recht charakteristisch und darf nicht verwechselt werden mit der früher erwähnten sekundären Infektion der vorderen Fläche der Wirbelkörper durch den bazillenhaltigen Eiter, wenn dieser, von einer tiefen Wirbeltuberkulose herrührend, nach Perforation des Wirbelkörpers unter das vordere Längsband gelangt und sich nun unter diesem nach oben und unten hin ausbreitet.

Die Spondylitis tuberculosa superficialis kann überaus leicht bei mazerierten Präparaten mit der aktinomykotischen Spondylitis verwechselt werden, auf die wir später noch zu sprechen kommen.

B. Tuberkulose der Wirbelbogen.

Als einer letzten Form der Wirbeltuberkulose, die allerdings nur durch ihren Sitz charakterisiert ist, müssen wir der Tuberkulose der hinteren Partien der Wirbelsäule, der Wirbelbogen, des Mal vertébral postérieur (Lannelongue) Erwähnung tun. In seltenen Fällen werden die Wirbelbogen von der Tuberkulose befallen. Die Wirbelbogen bestehen zum größten Teil aus kompakter, zum kleineren aus spongiöser Substanz. Die Tuberkulose tritt daher an den Wirbelbogen in ähnlicher Weise auf wie an den Rippen. Es handelt sich in der Regel um kleinere Sequester, welche von käsig zerfallenen Granulationsmassen umgeben sind und mit einem scharfen Löffel leicht aus der Sequesterhöhle herausgeholt werden können.

Die Differentialdiagnose, ob der tuberkulöse Prozeß im Wirbelkörper oder Wirbelbogen seinen Sitz hat, ist nicht immer leicht zu stellen; Wieting, der 20 Fälle von Karies der Wirbelbogen zusammenstellte, gibt als Differentialdiagnostikum an, daß bei der Spondylitis posterior die Belastungsschmerzen fehlen, ebenso auch häufig Schmerzen bei Bewegung der Wirbelsäule. Druckschmerz dagegen ist vorhanden. Die Abszesse treten meist in oder an der Dornfortsatzlinie auf und haben wenig Tendenz zu wandern.

Ehe wir uns nun den Veränderungen zuwenden, welche im Anschluß an die Spondylitis sekundär am Skelett und an den benachbarten Weichteilen entstehen, müssen wir uns darüber unterrichten, was aus den Entzündungsprodukten wird.

Wir haben schon wiederholt darauf hingewiesen, daß die tuberkulösen Granulationsmassen zerfallen, um sich entweder in käsige Massen zu verwandeln, oder zur Eiterbildung Veranlassung zu geben. Fehlt die eitrige Einschmelzung der Granulationen, was in seltenen Fällen vorkommt, dann haben wir die Form vor uns, welche wir als trockene Granulationstuberkulose (Mal vertébral sec, Bouvier) bezeichnen. Wir treffen diese Form hauptsächlich bei der Tuberkulose der oberen Halswirbel an.

Weitaus in der Mehrzahl der Fälle kommt es zur Eiterbildung. Der Eiter selbst aber sammelt sich zu größeren Mengen an und gibt so zu der Bildung von **Abszessen** die Veranlassung. Wenn diese Abszesse in der Nähe des Erkrankungsherdes stabil werden, so bezeichnet man sie als Kongestionsabszesse; legen sie dagegen erst weite Wege zurück, um schließlich an die Körperoberfläche zu gelangen, so heißen sie Senkungsabszesse. Statistische Angaben belehren uns über die Häufigkeit dieser Senkungsabszesse. Lannelongue vermißte sie unter 100 Fällen seiner eigenen Beobachtung nur 1mal. Bei 61 Sektionen Spondylitischer fand Mohr 30mal, bei 82 Sektionen Nebel 56mal Senkungsabszesse. Bei 54 Kranken beobachtete sie Nebel 24mal. Dollinger sah bei 700 Fällen 154 Abszesse, so zwar, daß unter 63 Spondylitiden der Halswirbelsäule 13, unter 403 Erkrankungen der Brustwirbelsäule 47 und unter 234 Erkrankungen der Lendenwirbelsäule 94 Abszesse beobachtet wurden. Melhorn fand unter 71 Fällen 23 Senkungsabszesse, Hugelshofer unter 215 Fällen in $^2/_5$ aller Fälle Senkungsabszesse, am häufigsten Psoasabszesse. Hierbei ist aber zu bemerken, daß kleinere Senkungsabszesse vielfach der klinischen Beobachtung entgehen. Namentlich im Brustraum bleiben die Abszesse oft so klein, daß sie kaum die Größe eines Apfels erreichen. Im ganzen wird der Kliniker nach Vulpius in etwa 24,5 % der Fälle die Anwesenheit von Abszessen nachweisen können.

Im allgemeinen ist die Größe der Senkungsabszesse dagegen eine bedeutende. Namentlich entspricht die Menge des gebildeten Eiters nicht immer der Größe des Erkrankungsherdes. Gewaltige Eitermassen verdanken ihren Ursprung oft winzigen Knochenherden, während ausgedehnte Verkäsungen nur kleinere Abszesse erzeugen.

Verfolgen wir die Entwicklung und Weiterverbreitung eines großen Abszesses, so entstehen in den Granulationsmassen, welche in den Aushöhlungen des Knochens und um denselben herum liegen, zunächst kleine gelbliche Eiterherde, die allmählich konfluieren und so die erste Eiteransammlung erzeugen. Indem nun die in dem Eiter enthaltenen Bazillen die Nachbargewebe infizieren, entzünden sich diese auch, um dann unter dem Einfluß des tuberkulösen Virus auch wieder zu zerfallen. Indem nun diese Zerfallsmassen sich in der Richtung des geringsten Widerstandes verbreiten und immer wieder neue Gewebe in den Bereich der Erkrankung ziehen, gewinnt der Abszeß immer größere Ausdehnung.

Sehen wir uns den Inhalt eines solchen Abszesses an, so ist dieser von dem Pus bonum et laudabile, wie ihn die Staphylokokken und Streptokokken erzeugen, grundverschieden. Der tuberkulöse Eiter ist weißlich, hat oft eine fast kalkige oder bei Beimengung von Blut auch eine rötliche oder schmutzig-bräunliche Farbe. Er enthält ferner keine Eiterkörperchen, sondern fettigen, körnigen Detritus, dem außer einer Menge käsiger Bröckelchen und abgestorbener verkäster Fetzen von Weichteilen oft auch größere und kleinere Sequester beigemischt sind. Läßt man die eitrige Flüssigkeit in einem Glase stehen, so scheidet sie sich bald in eine obere, hohe, trübe, molkige und eine viel niedrigere, aus den Detritusmassen bestehende Schicht. In kleineren Abszessen ist oft nur ein fast weißer, schmieriger Brei vorhanden. Gelegentlich hat der

Abszeßinhalt eine schleimige Umwandlung erfahren, namentlich dann, wenn die ursprüngliche Herderkrankung im Ausheilen begriffen oder ausgeheilt ist. Die entleerte Flüssigkeit sieht dann fast klar und leicht gelblich aus und ist fadenziehend. Die Wand des Abszesses ist von der Abszeßmembran umgeben, einer durch die Infektion der noch gesunden Gewebe auf diesen entstandenen graugelben, bis zu einigen Millimetern starken, leicht ablösbaren, ungemein weichen, brüchigen, fast ganz aus Haufen von dicht aneinanderstoßenden Miliartuberkeln bestehenden Membran, unter der das angrenzende Gewebe normal und nur reaktiv etwas induriert ist.

Die geschlossenen Senkungsabszesse enthalten nach Hoffas zahlreichen Untersuchungen niemals die gewöhnlichen eitererregenden Mikroorganismen, die Staphylokokken und Streptokokken. Dagegen gelingt es zuweilen, Tuberkelbazillen aus ihnen auf Blutserum rein zu züchten. Jedenfalls müssen die Senkungsabszesse reichlich Tuberkelbazillen enthalten, denn durch Überimpfung des tuberkulösen Eiters auf Tiere gelingt es ausnahmslos, wie dies Garré zuerst zeigte, typische Tuberkulose bei denselben zu erzeugen.

Außerordentlich interessant und klinisch wichtig ist es nun, die Verbreitungswege der Senkungsabszesse zu verfolgen. Diese Verbreitungswege sind äußerst typisch, denn sie werden durch die Anatomie des erkrankten Teiles vorgeschrieben.

Durch die Untersuchungen von Henke, König, Soltmann, Witzel und A. Schmidt wissen wir, daß der Eiter sich dort hin ausbreitet, wo er den geringsten Widerstand von seiten des umgebenden Gewebes findet. Dies ist aber in den mit lockerem Bindegewebe ausgefüllten Spalträumen zwischen den Muskeln und längs der Gefäße und Nerven der Fall, während Faszien und Aponeurosen das Vordringen der Abszesse hemmen. Die Ausbreitung der Abszesse selbst geschieht dadurch, daß der unter hydrostatischem Druck stehende Eiter in der Richtung des geringsten Widerstandes fortgetrieben wird und nun auf seinem Wege mehr und mehr das gesunde Gewebe in der oben geschilderten Weise in seinen Bereich zieht. Der Eiter folgt dabei nicht der Schwere, sondern vermag, diese überwindend, gewissermaßen auch bergan zu steigen.

Daß die Kenntnis dieser Ausbreitungsbahnen des tuberkulösen Eiters und der Durchbruchstellen desselben an der äußeren oder inneren Körperfläche für den Arzt von größter Bedeutung sein muß, ist ohne weiteres klar. Wir müssen dieselben daher genauer verfolgen und können dies nicht besser tun, als indem wir der übersichtlichen Zusammenstellung dieser Bahnen durch Witzel und A. Schmidt folgen. Die Bahnen, welchen die vertebralen Abszesse folgen, sind gegeben durch die Bindegewebslager zwischen den an der Wirbelsäule entspringenden Muskeln und durch die Bindegewebszüge, welche die großen vor der Wirbelsäule liegenden Gefäße und die Nervenplexus begleiten.

Verfolgen wir nun die einzelnen Abszesse und beginnen mit den von **den oberen Halswirbeln** stammenden, so dehnen sich diese zunächst retropharyngeal, dann retroösophageal, also im retroviszeralen Bindegewebsraume des Halses aus.

Schlund und Speiseröhre hängen mit der Wirbelsäule nur lose zusammen. Injiziert man den retroviszeralen Raum mit einer Flüssigkeit, so dringt diese nach oben beiderseits bis zu den großen Gefäßen vor und erreicht an diesen eine scharfe Abgrenzung. Sie dringt dann rings um den Ösophagus herum und verläuft von hier längs der Arteria thyreoidea inferior zum präviszeralen Bindegewebsspalt und weiterhin bis zum großen seitlichen Gefäßspalt. Nach unten dringt sie in der Höhe des Aortenbogens direkt in die untere Fortsetzung des

präviszeralen Spaltraumes, in das Mediastinum anticum über. Schließlich gelangt sie dann auch entlang jenen Zügen, welche vom retropharyngealen Lager längs des Musculus buccopharyngeus unter der Fascia buccalis nach der Parotisgegend hinziehen, zur Wange und zum hinteren Teile des Unterkiefers.

Für die praktischen Bedürfnisse ist es zweckmäßig, eine Grenze zwischen den retropharyngealen und den retroösophagealen Abszessen in der Höhe des Ringknorpels anzunehmen, obgleich diese Grenze bald nach unten, bald nach oben hin überschritten wird.

Der eigentliche retropharyngeale Abszeß wölbt zunächst, die Muskeln und die diese deckende Faszie nach vorn drängend, die Schleimhaut



Fig. 472.

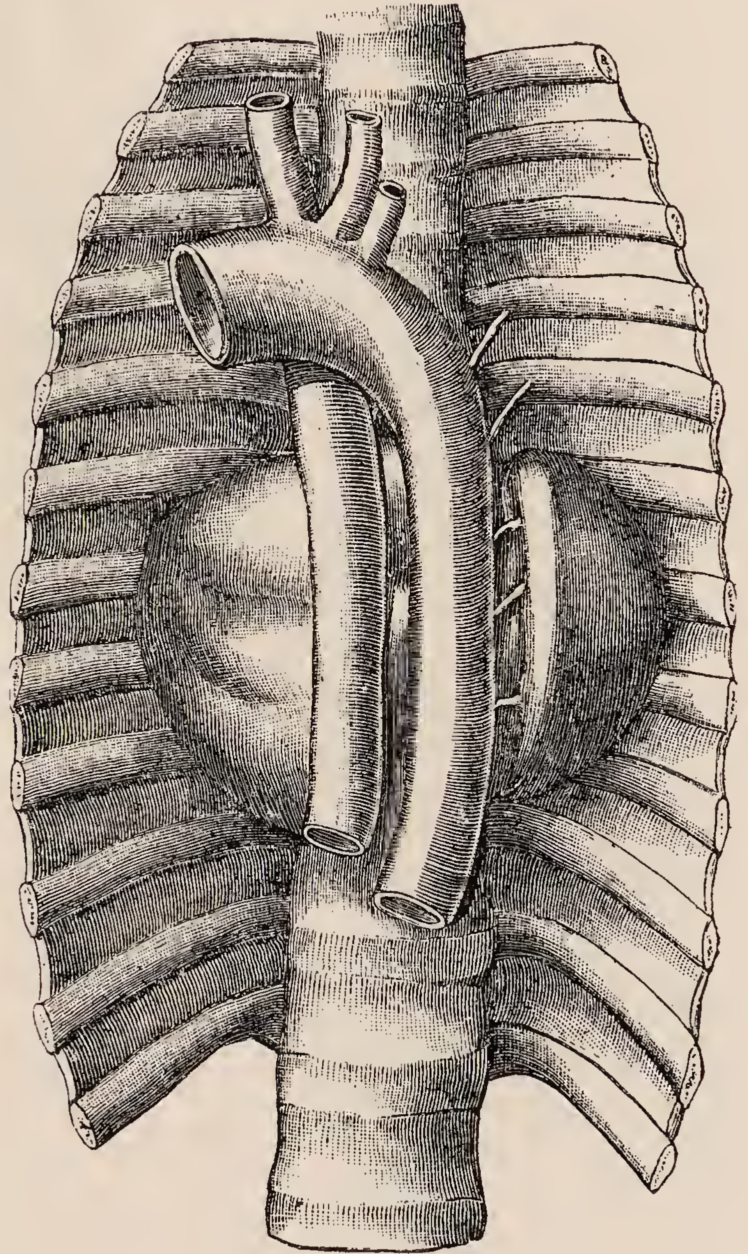


Fig. 473.

der hinteren Pharynxwand vor. In der Richtung der geringsten Widerstände sich ausbreitend, gelangt dann der Eiter nur selten unter der Fascia buccalis nach vorn in die Parotis- und Wangengegend, um hier eventuell nach außen durchzubrechen. Gewöhnlich senkt er sich nach unten hin; der Abszeß legt sich über den Kehlkopfeingang, das Atmen und Schlingen erschwerend, drängt dann, sich um den Ösophagus herumziehend, diesen, den Larynx und die Trachea nach vorn, gelangt aber gewöhnlich nicht in den Brustraum, sondern verläßt den retroviszeralen Spalt mit der Arteria thyreoidea inferior, um in den großen seitlichen Gefäßspalt zu treten. Er wölbt dann die Weichteile an der seitlichen Halsgegend nach innen und außen vom Sternokleidomastoideus hervor. Der Durchbruch erfolgt hier oder nach weiterem Verlauf längs des Plexus axillaris in der Achselhöhle. Gewöhnlich kommt es zu einer Arrosion der Art. vertebralis.

Von **den unteren Halswirbeln** ausgehend vermögen die Abszesse dieselben Bahnen zu verfolgen, wie wir sie eben geschildert haben. Anstatt aber mit der Thyreoidea inferior zu wandern, senken sich die Abszesse lieber nach unten in das Mediastinum posticum, um dann mit der Aorta nach abwärts zu verlaufen und schließlich an dem Oberschenkel zum Vorschein zu kommen. Es sind das die Abszesse, welche die weitesten Wege zurücklegen.

Die Abszesse, die durch kariöse Zerstörung der **Brustwirbel** entstehen, sammeln sich zunächst im Mediastinum posticum an. Die Aorta ist mehr oder weniger von Eiter umspült, der Ösophagus nach vorn abgehoben. Perforationen in die Pleurahöhle sind selten, der Abszeß bringt lieber die Pleurablätter zunächst zur Verlötung und bricht dann in die Lungen durch. Immerhin ist das auch ein seltener Ausgang. Ebenso selten ist die Perforation in die Bauchhöhle oder in das Perikardium oder in die Trachea. Häufiger sind dagegen Perforationen in den Ösophagus (Fig. 472).

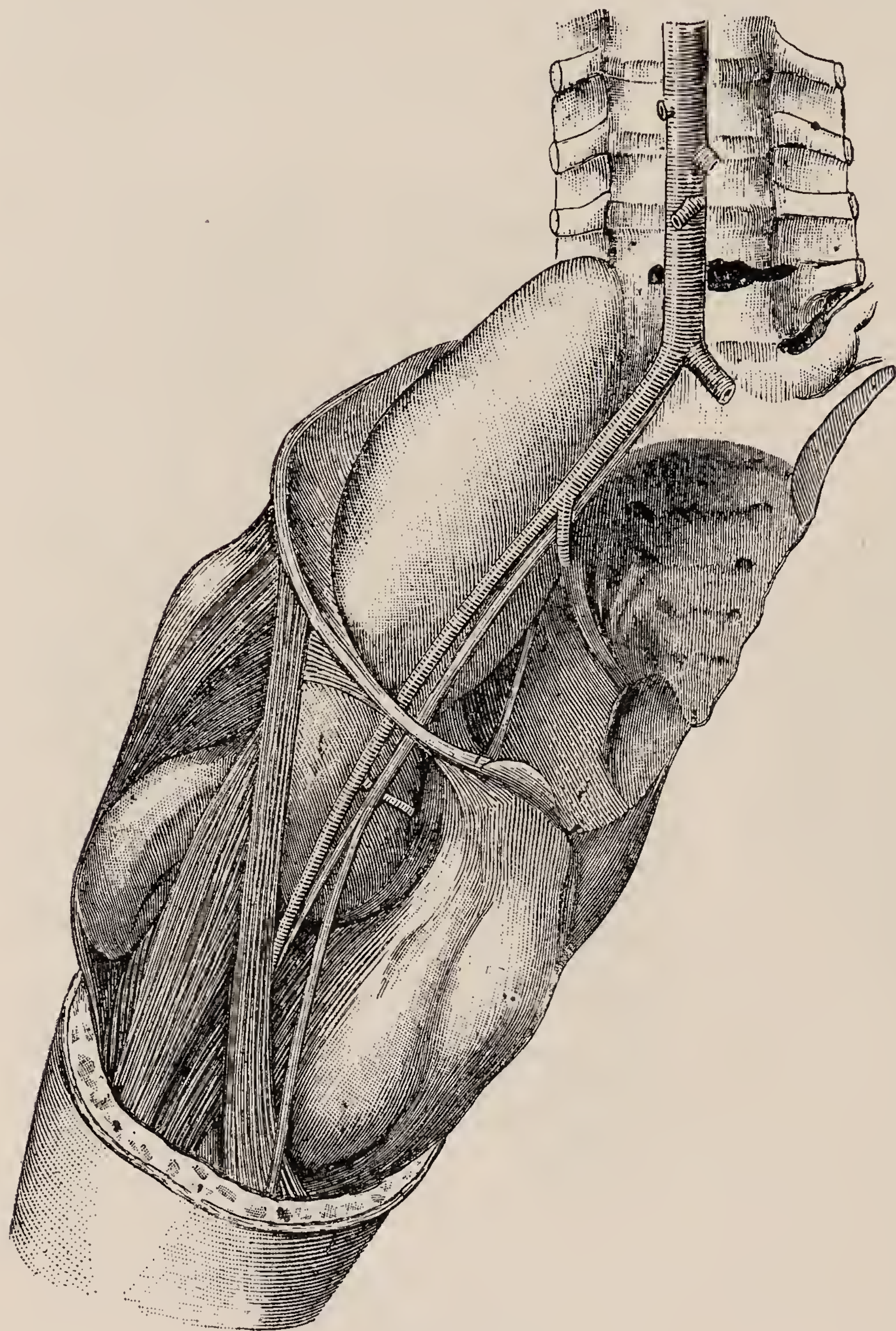


Fig. 474.

Gewöhnlich hält sich der Eiter an das Bindegewebslager der Aorta, verläßt mit diesem Gefäß den Brustraum, um durch den Aortenschlitz des Zwerchfells in den Bauchraum zu gelangen und hier noch weiter prävertebral herabzusteigen. Längs der Iliaca communis zur Beckengegend gekommen, macht der Abszeß in der Regel zunächst halt. Dann gewinnt er in dem lockeren subperitonealen Lager der Fossa iliaca eine größere Ausdehnung, um hier einen mehr flachen oder halbkugeligen Tumor zu bilden. Als solcher wird er jetzt dem Tastsinn leicht wahrnehmbar. Bald wird er dann auch sichtbar, wenn er noch weiter herabsteigend, gewöhnlich vor, selten hinter den großen Schenkelgefäßen zum Oberschenkel gelangt. Hier dehnt er sich noch verschieden weit, selbst bis zum Knie hinab aus, indem er bald so schnell wächst, daß man täglich die Größenzunahme konstatieren kann, bald so allmählich an Größe gewinnt, daß man kaum in Wochen Veränderungen wahrnimmt. Diese Abszesse bezeichnet man nach Bouvier als Ileofemoralabszesse.

Von der Fossa iliaca gelangt nun der Eiter nicht immer nach abwärts. In selteneren Fällen verläßt derselbe die Arteria iliaca externa und steigt präperi-

toneal hinter der vorderen Bauchwand in die Höhe. Dann haben wir einen Ileoabdominalabszeß vor uns. Von der Bauchwand aus vermag der Abszeß dann wieder der lockeren Bindegewebshülle des Samenstranges zu folgen und in das Skrotum hinabzugelangen.

In anderen Fällen folgt die Eiterung der Arteria iliaca interna in das kleine Becken hinab, perforiert hier gelegentlich in die Blase oder in das untere Ende des Darmkanals oder noch öfter neben dem Anus. Man glaubt dann bisweilen eine Fistula ani vor sich zu haben. Häufiger kommt es aber nicht zu einem Aufenthalt des Abszesses im kleinen Becken. Derselbe verläßt dasselbe vielmehr, sich dem Nervus ischiadicus zugesellend, durch die Incisura ischiadica major, wölbt die Glutäen hervor und perforiert

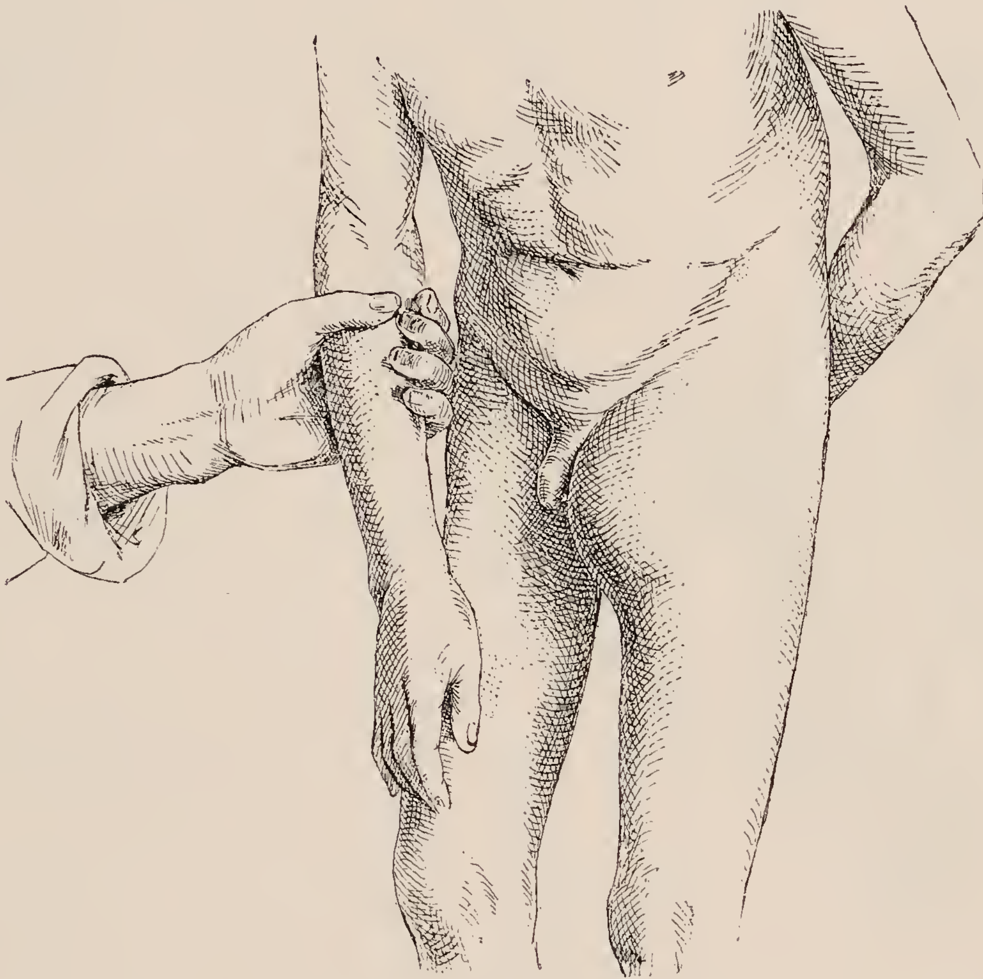


Fig. 475.

schließlich an der hinteren Seite des Oberschenkels oder auch wohl in das Hüftgelenk hinein: Ischiofemoralabszeß.

Nur ausnahmsweise verläuft der Eiter, den Interkostalarterien und Nerven folgend, in den Interkostalräumen nach vorn, um sich dann an verschiedenen Stellen der Thoraxwand nach außen vorzuwölben und durchzubrechen (Fig. 473).

Gewiß zu den seltensten Vorkommnissen ist eine Beobachtung Bouviers zu zählen, in der der Eiter bei einer Tuberkulose des IV. und V. Brustwirbels einerseits in der Lenden- und Schamgegend, anderseits in der Fossa supraclavicularis zum Vorschein kam.

Die Bahnen, die wir eben geschildert haben, verfolgt der Eiter gewöhnlich bei Erkrankung der oberen und mittleren Brustwirbel. Bei Affektion der **unteren Brustwirbel,** die allerdings dann auch meist unter Beteiligung der oberen Lendenwirbel einhergeht, kann der Eiter aber auch unter dem Psoasbogen des Zwerchfelles den Thorax verlassen und weiter als Psoasabszeß verlaufen. Auch ein solcher Abszeß kann in den Darm perforieren (Shaw).

Die Eiterungen, welche von den kariösen **Lendenwirbeln** ausgehen, können

den eben gezeichneten Bahnen längs der großen Gefäße folgen, wenn sie das starke Ligamentum longitudinale anterius durchbrochen haben. Gewöhnlich setzt ihnen dieses Band aber einen großen Widerstand entgegen. Sie wenden sich deshalb fast stets nach den Seiten und gelangen dabei in die Scheide des Musculus psoas. In dieser Scheide des Psoas, seltener in dem intramuskulären Bindegewebe desselben, dringt der Eiter nun unter Auseinanderdrängung und Vernichtung der Muskelzüge nach unten und verwandelt schließlich den Muskel in einen einfachen spitz zulaufenden Sack. Er kann auch wohl die Scheide perforieren und hält sich dann an die Umgebung des chronisch entzündeten Muskels. Längs des Psoas nach abwärts verlaufend, gelangt der Eiter, die großen Gefäße nach innen und vorn drängend, unter das Ligamentum Poupartii (Fig. 474). Der Durchbruch erfolgt dann nach außen von den Gefäßen am medialen Rande der Psoassehne (Fig. 475).

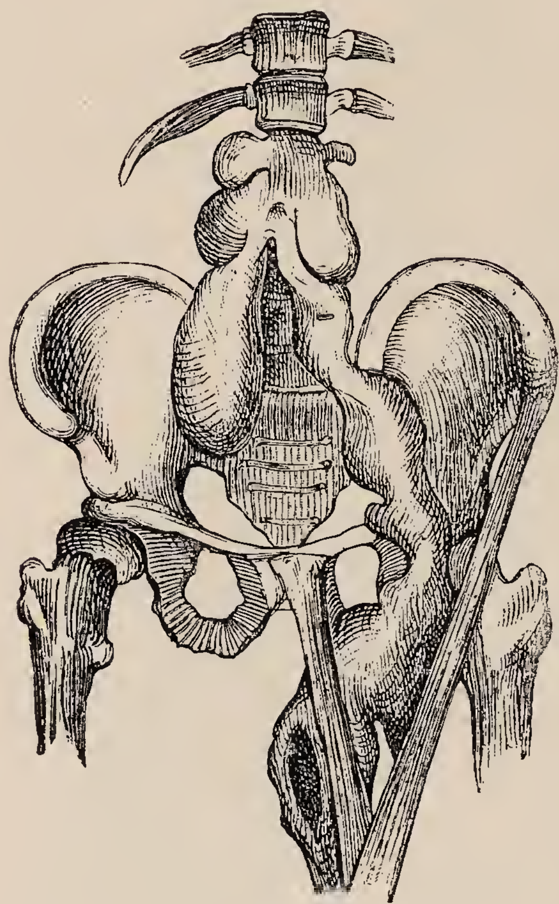


Fig. 476.

Nicht selten gelangt der Eiter aber auch in die Adduktoren hinein, um tiefer an der Innenseite des Oberschenkels zu perforieren. In der Fossa iliaca vermag der Psoasabszeß den Musculus iliacus in seinen Bereich zu ziehen; ebenso hat man gelegentlich eine Beteiligung der Bursa mucosa iliaca und des Hüftgelenkes beobachtet. Ferner vermag die Eiterung an beiden Psoasmuskeln zugleich zu verlaufen. Rechts und links hängt dann, wie das schon Palletta abbildete (Fig. 476), von der Lendenwirbelsäule je ein Eitersack herab, von denen der eine gewöhnlich größer ist als der andere. Beide kommunizieren selbstverständlich oben, vor dem erkrankten Wirbelkörper.

In seltenen Fällen vermag der Eiter auch den Dickdarm zu durchbrechen und schließlich eine Kotfistel zu erzeugen. So teilt Lathyraz-Violette einen Fall mit, bei welchem sich hinter dem Colon descendens eine echte Kloake gebildet hatte, in welche sich Eiter und Darminhalt ergossen. Zu gleicher Zeit mit der Kotfistel bestand eine putride Diarrhöe.

Von dem erkrankten Lendenwirbel aus vermag der Eiter nun nicht allein in die Scheide des Psoas zu gelangen, sondern auch in die Scheide des Musculus quadratus lumborum. Der Abszeß verbreitet sich dann meist nach Durchbrechung des Muskels an der seitlichen Bauchwand nach hinten, um hier die Lendengegend zwischen der XII. Rippe und der Crista ilei vorzuwölben (Fig. 477). Hueter erwähnt ferner, daß der Eiter gelegentlich dem teilweise von der Fascia lumbodorsalis entspringenden Musculus transversus abdominis folgen kann. Es treten dann die Abszesse an der vorderen Bauchwand zwischen die Schichten der Bauchdecken und gelangen in größerer oder geringerer Entfernung vom Nabel unter die Haut.

Bei Erkrankung des letzten Lendenwirbels geht der Eiter zuweilen mit der Arteria ileolumbalis (König) unter dem Psoas durch, um sich in der Fossa iliaca als Iliacusabszeß auszudehnen und dann am Oberschenkel lateral von der Ileopsoassehne zwischen dem Musculus rectus cruris und dem Musculus tensor fasciae latae, oder aber auch nach Verlauf längs des Sartorius zur Seite dieses Muskels zu perforieren.

Wir sehen, daß der Eiter bei Tuberkulose der Lendenwirbel in der Regel zur Körperoberfläche gelangt. Nur in Ausnahmefällen bricht er auch einmal in den Darm durch (Sewal, Otto) oder nach Durchbohrung des Zwerchfelles in die Lunge hinein (Knox-Leyden).

Schließlich haben wir noch zu erwähnen, daß an allen Teilen der Wirbelsäule der Eiter auch in den Vertebralkanal gelangen kann, indem die tuberkulöse Erkrankung das hintere Längsband zerstört oder der Eiter durch die Intervertebrallöcher eindringt.

Haben wir nunmehr die Ausbreitungswege der Senkungsabszesse verfolgt,

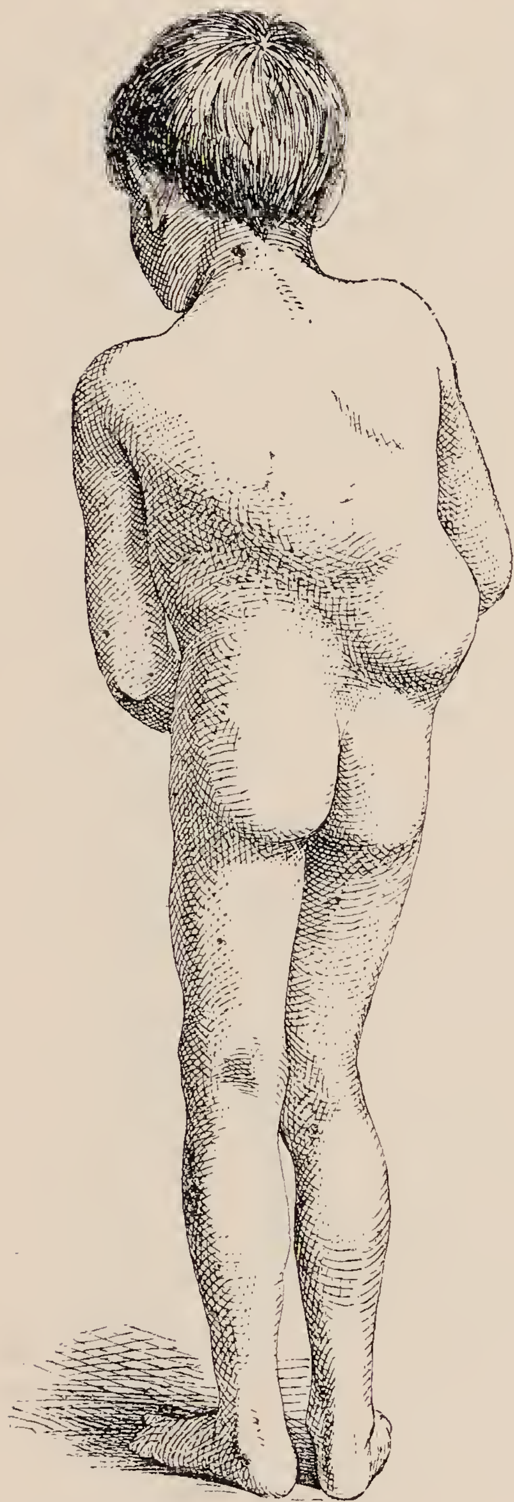


Fig. 477.



Fig. 478.



Fig. 479.

so müssen wir jetzt noch auf einige Eigentümlichkeiten in ihrem Verlaufe aufmerksam machen.

Wenn Abszesse plötzlich verschwinden, nachdem sie durch Inspektion und Palpation deutlich nachweisbar waren, so können sie in irgend eine Körperhöhle perforiert sein. Es gibt aber auch Fälle, in denen das Verschwinden des Abszesses darauf beruht, daß eine Obliteration des Ganges stattgefunden hat, der von dem Abszeß zum Knochenherde führte. Schon Nélaton machte darauf aufmerksam, daß die sackartigen Bildungen der großen, von der Wirbelsäule herabhängenden Abszesse abwechselnd Erweiterungen und Ver-

engerungen darbieten, welch letztere vollständig obliterieren können. Nélaton vergleicht diese herabhängenden gestielten Eitersäcke nicht unpassend mit vollgesaugten Blutegeln. Die abgeschnürten, mit dem ursprünglichen Krankheitsherd nicht mehr in Verbindung stehenden Säcke können nun eine schleimige Metamorphose und schließlich eine Eindickung ihres Inhaltes erfahren; daß aber eine vollständige Resorption des ganzen Inhalts erfolgen könnte, ist nach Witzel anatomisch nicht erwiesen.

Wir wollen hier gleich anführen, daß neben oder auf den Senkungsabszessen vielfach vergrößerte tuberkulös entartete und perlschnurförmig aneinandergereihte Lymphdrüsen zu finden sind.

Wir müssen uns nun nach dieser notwendig etwas weitläufig gewordenen Betrachtung der Senkungsabszesse den Veränderungen zuwenden, welche am Skelett und an den Weichteilen sekundär infolge der Kyphosenbildung aufzutreten pflegen.

Was hier zunächst die Veränderungen des Skelettes betrifft, so erleidet der Wirbelkanal bei dem Einknicken der Wirbelsäule nicht, wie man früher vielfach annahm, eine Verengerung, sondern eher eine Erweiterung seiner Lichtung. Jedenfalls bleibt mit Ausnahme weniger Fälle, die wir bei der Besprechung der Rückenmarksveränderungen kennen lernen werden, Platz genug für das Mark, das demnach keine direkte Quetschung infolge der Kyphose selbst erfährt (Fig. 472).

Auch die Intervertebrallöcher erleiden durch die winklige Verbiegung der Wirbelsäule keine Verengerung, da dieselben hinter der Achse liegen, um welche sich die Wirbelsäulenabschnitte bei der kyphotischen Beugung drehen. Die durch diese Löcher austretenden Nerven erleiden daher auch keine Quetschung. Entstehen daher Symptome von seiten dieser Nerven, die sog. „Wurzelsymptome“, so deutet dies darauf hin, daß ein Durchbruch des tuberkulösen Prozesses in den Epiduralraum und damit ein Übergreifen desselben auch auf die Scheiden der Nervenwurzeln stattgefunden hat. Die Bedeutung dieser Frage für die Entscheidung eines eventuellen operativen Eingriffs werden wir später noch zu würdigen haben.

Die winklige Knickung der Wirbelsäule an der Erkrankungsstelle kann natürlich nicht ohne Folgen für den Verlauf der normalen antero-posterioren Krümmung der Wirbelsäule sein. Durch die Knickung der Wirbelsäule erfährt der oberhalb des Knickungswinkels gelegene Abschnitt dieser letzteren, der „supragibbäre“ Abschnitt, eine bedeutende Neigung nach vorn, welche, um Störungen im Gleichgewichtsverhältnis der Wirbelsäule zu vermeiden, von den Patienten instinktiv durch kompensatorische Krümmungen der übrigen Wirbelsäulenabschnitte durch aktive Muskelanstrengung ausgeglichen wird. Die Kompensation der Kyphose ist natürlich eine Lordose, so zwar, daß an den normal kyphotischen Teilen erst eine Abflachung und dann eine Ausbiegung nach vorn, an den normal lordotischen Teilen aber eine Verstärkung dieser Lordose resultiert. So entwickelt sich bei der Spondylitis des Halsteiles oder der oberen Brustteile eine stärkere Lordose der Lendengegend, die sich weit hinauf auf das Brustsegment erstreckt, so daß hier selbst eine leichte Lordose der Regio interscapularis vorhanden sein kann. Es besteht dann ein langer flacher Bogen von der Kreuzbeingegend bis über die Mitte des Brustteiles. Der oberhalb des Gibbus gelegene Wirbelsäulenabschnitt wird ebenso stärker lordotisch. Die Folge hiervon aber ist, daß der Kopf eine mehr oder weniger starke Neigung nach hinten einnimmt (Fig. 478).

Die Lendenkyphose kompensiert sich durch starke Lordose am Halse, wodurch der Kopf stark nach rückwärts geworfen erscheint, und durch

geringe Abflachung der normalen Brustkyphose. Sitzt die Lendenkyphose tief, so vermindert sich die Beckenneigung, der Beckeneingang stellt sich horizontal, während die Hüftgelenke eine vermehrte Streckung annehmen (Fig. 479).

Der pathologischen Knickung des Brustsegmentes entspricht schließlich eine stärkere Lordose am Hals- und Lendenteile und eine vermehrte Neigung des Beckens (Fig. 480 und 481).

Wie gesagt, werden die kompensatorischen Krümmungen durch aktive Muskelspannungen eingeleitet. Die Fixierung derselben geschieht dann nach

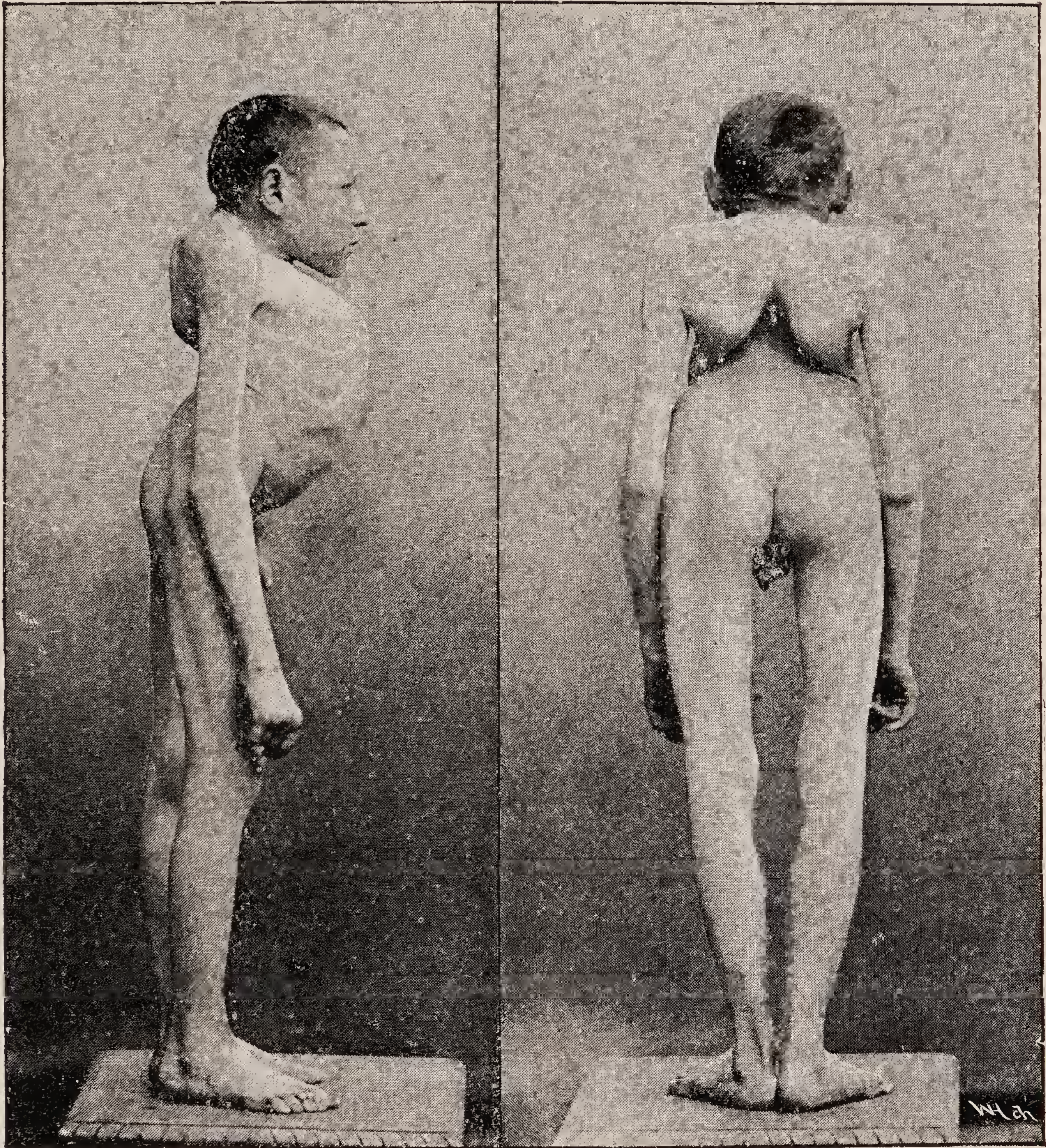


Fig. 480. Fig. 481.

dem Transformationsgesetz, indem sich die Knochen und Weichteile der veränderten statischen Inanspruchnahme anpassen.

Höchst auffallende Veränderungen erleidet der **Thorax** Spondylitischer. Lannelongue hat dieselben ausgezeichnet beschrieben.

Sitzt der Gibbus im mittleren oder unteren Brustsegmente, so wird der Thorax in seinem Höhen- und Breitendurchmesser verkürzt, in dem anteroposterioren Durchmesser dagegen beträchtlich verlängert, so daß das Sternum die Höhe eines vorderen Buckels bildet und der Thorax kugelförmig erscheint (Fig. 482). Durch die veränderte Verlaufsrichtung der Rippen wird ihre

Atmungsbewegung beeinträchtigt, und es tritt daher die Zwerchfellatmung in den Vordergrund.

In fast entgegengesetzter Weise wird der Thorax bei Sitz des Gibbus im oberen Abschnitte des Brustsegmentes verändert. In diesem Falle wird der antero-posteriore Durchmesser des Brustkorbes beträchtlich vermindert, das Sternum aber der Wirbelsäule genähert und zugleich nach abwärts verschoben. Es erleidet also der Thorax eine Abplattung von vorn nach hinten (Fig. 483).

Bei Sitz der Wirbelsäulenknickung im Lendenteil sinkt das Brustskelett nach vorn über bis zur Berührung der Rippen mit den Beckenknochen. Der Bauchraum wird dadurch beträchtlich verringert, die Taille geht verloren, während der Bauch mit vorstehender Nabelgegend herabhängt. Das Becken aber erleidet die Veränderungen, welche das kyphotische Becken auszeichnen, d. h. es nimmt



Fig. 482.

durch Konvergenz seiner seitlichen Wände eine trichterförmige Gestalt an mit verlängertem geraden Durchmesser des Beckeneinganges und Verengerung namentlich im queren Durchmesser des Beckenausganges.

Bemerkenswert sind schließlich noch die Veränderungen, welche sich im Bau des Gesichts- und Hirnschädels Kyphotischer finden. Witzel hat zuerst auf dieselben aufmerksam gemacht. Der Kopf wird nämlich auch in allen Fällen exquisit kyphotisch. Der mento-okzipitale Durchmesser wird auffallend lang, der fronto-okzipitale verkürzt. Witzel führt diese Formveränderung auf einen Zug der Weichteile an den Gesichtsteilen des überstreckten Schädels zurück. Es ist aber auch möglich, daß hier eine veränderte Belastungswirkung vorliegt, wie sie Nicoladoni für die Asymmetrie des Schädels beim Schiefhals annimmt (Lorenz).

Verlassen wir jetzt die sekundären Veränderungen des Skeletts und wenden uns denen der **Weichteile** in der Nähe des Erkrankungsherdes zu, so haben wir der Abszesse und der Lymphdrüsenerkrankungen schon gedacht.

Die großen Gefäße, die mit der Wirbelsäule verlaufen, die Aorta und Vena cava können zweifache Veränderungen erfahren. Einmal können Senkungsabszesse ihre Wandungen arrodieren, so daß der Eiter in die Gefäße durchbricht oder große Blutungen entstehen. Dann aber können die Aorta und Vena cava durch die Knickung der Wirbelsäule in ihrer Verlaufsrichtung bedeutend verändert werden, so daß sie ebenfalls einen nach vorn offenen Winkel bilden oder bajonettförmig abgelenkt (Fig. 484) oder von Senkungsabszessen

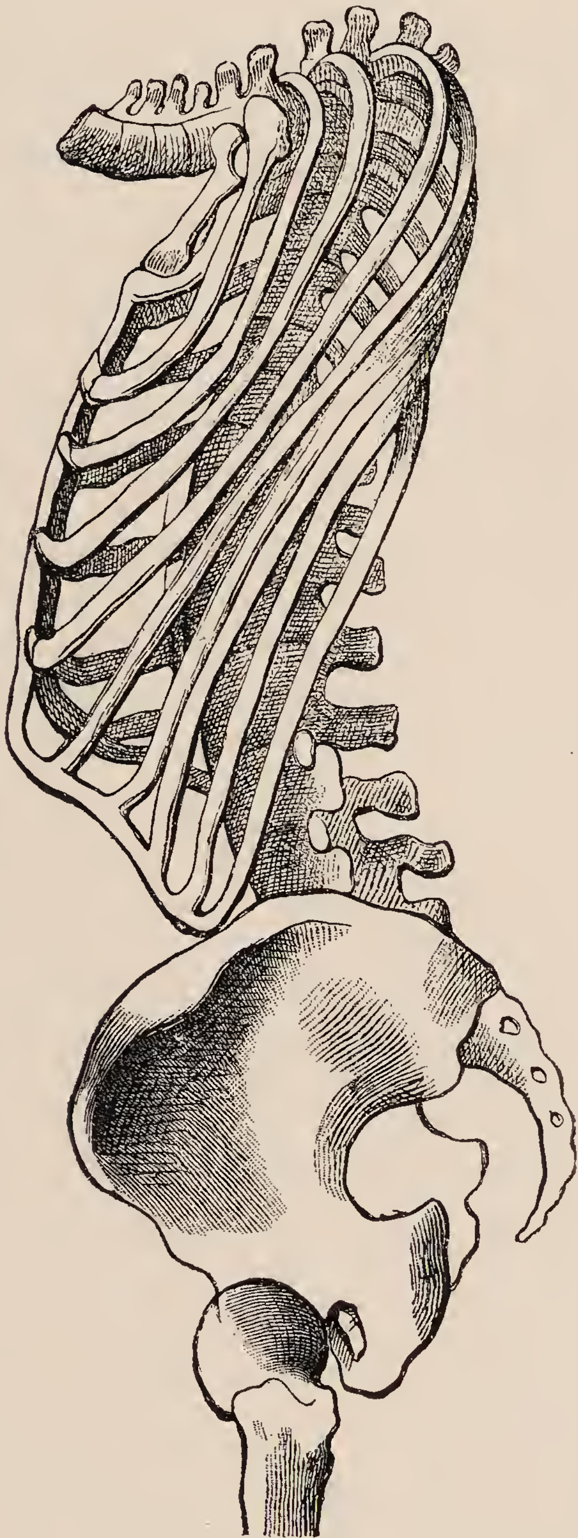


Fig. 483.

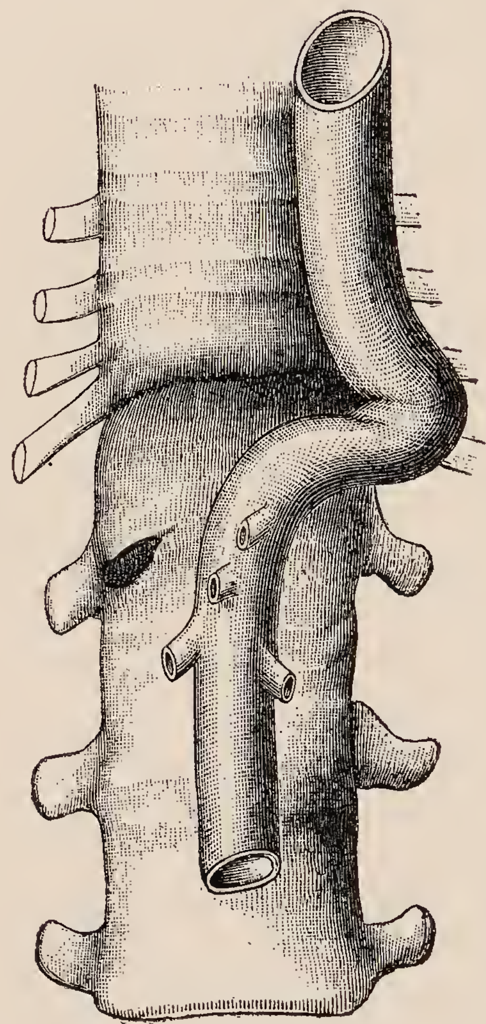


Fig. 484.

in die Höhe gehoben werden. Diese Richtungsveränderung der großen Gefäße hat nicht nur ein einfaches anatomisches Interesse. Die Knickung der Gefäße kann vielmehr zu einer beträchtlichen Reduktion der Gefäßlumina führen und daraus wieder eine arterielle Anämie der unteren Körperteile oder venöse Stauungen in diesen resultieren. Kirmisson-Bouchacourt haben auf diese letztere Tatsache auf Grund eines sehr interessanten Präparates hingewiesen. Bei starker Verengerung der Gefäßlumina hört man auch wohl Gefäßgeräusche. Lannelongue macht ferner darauf aufmerksam, daß oberhalb der verengerten Gefäßstelle eine Erweiterung, unterhalb eine Verengerung des Aortenrohres eintreten kann, und ist geneigt, auf diese anatomische Unterlage die schwer

erklärbaren Erscheinungen plötzlicher und schnell vorübergehender Paralysen, sowie die Hypertrophien des Herzens zurückzuführen.

Von allen Veränderungen der Nachbarschaft des Erkrankungsherdes interessieren uns nun am meisten die Alterationen, welche das Rückenmark erleidet. Der Prozentsatz der Fälle von Spondylitis, bei welchen das Rückenmark überhaupt mitergriffen ist, beträgt etwa 12,7 % (Vulpius). Am häufigsten finden wir das Rückenmark beteiligt bei Spondylitis cervicalis (17,3 %), dann kommt die Spondylitis dorsalis (12,2 %), schließlich die Spondylitis lumbalis mit 7 %.

Die ersten Forscher, welche sich mit den groben und feineren Veränderungen im Rückenmarke hinter einem erkrankten und zusammengesunkenen Wirbel beschäftigten — Ollivier und Louis —, glaubten, daß die im Gefolge der Wirbelentzündung auftretenden Lähmungen die Folge einer mechanischen Beleidigung des Rückenmarkes seien, indem dieses letztere von den erkrankten Wirbeln, sei es durch die winklige Knickung der Wirbelsäule, sei es durch einfache Verschiebung einzelner Wirbel aneinander — im Sinne einer Spondylolisthesis oder durch Frakturen oder Luxation des Wirbels — einfach zusammengedrückt werde. Demgegenüber wurde in einer unter Charcots Einfluß entstandenen Arbeit von Michaud als Ursache der Lähmungen die Fortleitung eines entzündlichen Reizes von dem Krankheitsherd auf das Rückenmark angenommen und der Begriff der „Kompressionsmyelitis“ begründet. Fraglich ist dabei aber, ob der kranke Wirbel und die hinter und vor ihm angesammelten Entzündungsprodukte oder etwas neu Hinzutretendes den betreffenden Entzündungsreiz abgeben.

Die genauere und mit immer besseren Hilfsmitteln vorgenommene mikroskopische Untersuchung des Rückenmarkes, namentlich aber das Hinzuziehen des Tierexperimentes durch Kahler und Schmaus haben heutzutage unsere Kenntnis über die Rückenmarksaffektion bei der Spondylitis bedeutend geklärt.

Wie sich dieselbe unserer heutigen Anschauung entsprechend entwickelt und darstellt, will ich jetzt besprechen, ohne auf die Untersuchungen im einzelnen einzugehen, da dies zu weit führen würde. Erwähnen will ich nur, daß sich unsere heutige Auffassung wesentlich auf die Untersuchung von Kahler und Schmaus aufbaut, während aber auch die Arbeiten vieler anderer Forscher auf diesem Gebiet zur Aufklärung des wahren Sachverhaltes wesentlich beigetragen haben.

Wir haben früher gesehen, daß auch bei stärkerer Knickung der Wirbelsäule der Wirbelkanal in der Regel seine Lichtung behält, so daß Raum genug für das Rückenmark bleibt. In vereinzelten Fällen tritt nun aber hierin eine Änderung ein, indem wirklich eine direkte Raumbeengung im Rückenmarkskanal eintritt. So sah Nélaton in einem Fall, daß die hintere Wand eines ausgehöhlten Wirbelkörpers bei einer akuten Gibbusbildung so eingeknickt wurde, daß ein querstehender Wulst direkt nach hinten vorsprang und auf das Rückenmark drückte. Ein anderes Mal kann dies wohl geschehen durch einen tuberkulösen Sequester, der während des Zusammenbruches der Wirbelsäule nach hinten disloziert wurde. Jedenfalls hat man an eine solche Möglichkeit zu denken, wenn eine Lähmung des Patienten außerordentlich rasch auftritt.

Trendelenburg hält die Lähmungen als Folge einer wirklichen knöchernen Verengung des Wirbelkanals für viel häufiger, als man bisher annahm. Unter 8 von ihm laminektomierten Fällen fand er 5 solche Deviationslähmungen. Nach diesen Beobachtungen hält er die früheren Angaben von Kraske nicht für richtig. Nach Kraske soll nämlich auf 52 genau analysierte Fälle von spondylitischer Lähmung nur 1 Fall von reiner Deviationslähmung kommen. Nur

in 2 % der Fälle also wäre die spondylitische Lähmung allein durch die Kyphose bedingt. Ménard schließt sich im allgemeinen Kraske an.

Handelt es sich nicht um eine solche Deviationslähmung, so hängt die Beteiligung des Rückenmarkes zusammen mit einem Vorschreiten der tuberkulösen Erkrankung selbst gegen den Wirbelkanal.

Kommt es bei der Tuberkulose eines Wirbelkörpers zu einem Durchbruch der hinteren Fläche, so wird der Erkrankungsprozeß zunächst durch das den Spinalkanal auskleidende Periost aufgehalten, findet aber dann, wenn er dieses durchbrochen hat, in dem lockeren, fettreichen und gefäßhaltigen Gewebe des Epiduralraumes um so günstigere Bedingungen für seine Ausbreitung. Er führt hier zur Bildung ansehnlicher Mengen fungöser, verkäsender Granulationen, welche die Dura mater mehr oder weniger stark nach der Lichtung des Kanals vorwölben. In anderen Fällen geschieht dies letztere nicht durch die tumorartig vordrängenden Granulationsmassen, sondern durch wirkliche Kongestionsabszesse, die von einer bläulichroten, leicht ablösbaren Membran begrenzt sind und neben dem dünnen Eiter nicht selten käsige Sequester und kleinere oder größere Fetzen nekrotischen Gewebes enthalten.

Dem Weitergreifen des Prozesses gegen das Rückenmark hin wird nun zunächst von seiten der Dura mater ein starker Widerstand entgegengesetzt. Die tuberkulöse Entzündung breitet sich wohl eine Strecke weit nach oben und unten und in der Zirkumferenz des Kanals aus, sie erstreckt sich auch bis unmittelbar an die Dura heran und kann in derselben reaktive Vorgänge wachrufen, aber eine wirkliche Beteiligung ihres Gewebes an der spezifischen Entzündung tritt vorderhand nicht ein; der Prozeß bleibt vorderhand eine Peripachymeningitis.

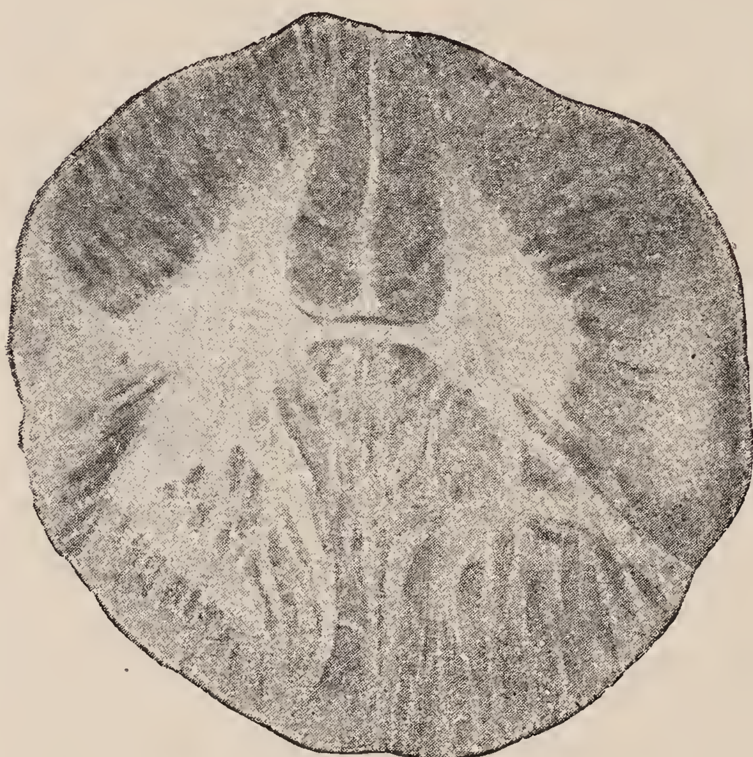
Erst nach langem Bestand des Prozesses geht aus der Peripachymeningitis die Pachymeningitis selbst hervor. Aber auch dann spielt sich der Prozeß lange Zeit nur in den äußeren Lagen der Dura mater ab und läßt die innere frei; bezeichnen doch die pathologischen Anatomen die Erkrankung geradezu als Pachymeningitis externa.

Lebt der Kranke lange genug, so durchbricht der Prozeß schließlich auch die Dura, und dann kommt es zu einer typischen spezifischen tuberkulösen Erkrankung des Markes mit allen Zeichen der außen vor sich gehenden Entzündung. Das Entstehen dieser tuberkulösen Myelitis fällt also stets in das Ende der Erkrankung und damit gegen das Lebensende des Patienten. Die erste Ursache der Lähmungen kann sie keineswegs sein, denn diese entstehen schon viel früher durch zwei andere Momente, welche das Rückenmark schädigen — durch eine Blutleere des Markes und durch ein teils kollaterales, teils entzündliches Ödem in der Substanz des letzteren.

Sehr bald schon nach dem Übergang des tuberkulösen Prozesses in den Epiduralraum beginnt das Mark auf das Vorschreiten der Erkrankung mit einer Funktionsstörung zu reagieren, die mehr oder weniger rasch in vollkommene Lähmung übergehen kann. Die Ursache dieser beginnenden Störungen ist sicher zunächst eine Blutleere des Rückenmarkes, welche durch den Druck seitens des Exsudates auf das Mark entsteht. Das wird dadurch bewiesen, daß sich in solchen Fällen am Marke eine ganz bestimmte Formveränderung bei der Sektion vorfindet. Nach den Untersuchungen von Schmaus und Kraske ließ sich unter 66 Sektionsbefunden von spondylitischer Lähmung 37mal eine deutliche Querschnittsveränderung und eine Abplattung des Markes nachweisen. Danach kann man also annehmen, daß von den spondylitischen Lähmungen etwa die Hälfte

auf einer direkten Kompression des Markes durch das epidurale Exsudat beruht.

Aber auch in der anderen Hälfte der Fälle ist es ein mechanisches Moment, welches die wesentliche Rolle beim Zustandekommen der spinalen Störungen spielt. In diesen Fällen treten die Lähmungen schon zu einer Zeit auf, in der das Exsudat noch zu wenig massenhaft ist, als daß es eine direkte Kompression des Markes bewirken könnte, wie denn auch bei der Sektion in solchen Fällen jede Verschmälerung des Markes vermißt wird. In diesen Fällen entstehen die vom Mark aus eintretenden Erscheinungen durch ein Ödem des Markes. Nachdem zuerst Kahler durch Wachsinjektionen in den Rückenmarkskanal gezeigt hatte, daß schon geringfügige, die Substanz des Rückenmarkes nicht direkt lädierende Verengerungen des Spinalkanales zu Funktionsstörungen führen können, gaben Kahler und nach ihm Schmaus auch die Erklärung der Pathogenese dieses Vorganges. Der Druck des tuberkulösen Exsudates wirkt nach dem Durchbruch in den Rückenmarkskanal von außen auf die Rückenmarkshäute ein. In diesen sammeln sich aber die Lymphbahnen, welche aus den adventitiellen Lymphräumen vom Rückenmark in den subarachnoidealen Raum, aus den Saftbahnen von His dicht unter die Pia gelangen. Ein Druck auf die Rückenmarkshäute muß daher zu einer Behinderung des Lymphabflusses aus dem Rückenmark und zu einer Stauung der Gewebssäfte in ihm führen. Diese letztere aber muß um so größer werden, als außerdem auch noch die großen epiduralen Blutsinus und die venösen Gefäße der Dura komprimiert werden.


Fig. 485.

Diese ödematöse Durchtränkung des Rückenmarkes genügt nun schon, um in ihren Anfangsstadien die Funktion des gegen Ernährungsstörungen aller Art sehr empfindlichen Markes ernstlich zu stören. Hält aber das Ödem des Markes längere Zeit an und verstärkt es sich mehr und mehr, so wirken nun die gestauten Gewebssäfte gleichsam wie ein chemisches Gift auf die nervösen Elemente des Markes ein. Die Achsenzylinder quellen auf und verlieren ihre Markscheiden ganz oder teilweise, zerfallen dann herdweise und verschwinden endlich, so daß an der betreffenden Stelle Lücken in den Maschen der Glia entstehen. Jetzt erst beteiligt sich das interstitielle Bindegewebe, die Neuroglia, an dem Prozesse. Es wuchert diffus in die leeren Stellen der Glia hinein, den Platz der verlorengegangenen Nervenfasern ausfüllend, verdickt sich diffus, und das Endresultat ist schließlich eine wirkliche Narbenbildung, so daß ein Querschnitt durch das kranke Mark ein Bild darbietet, wie wir es in Fig. 485 nach Schmaus wiedergeben. Es handelt sich also im großen und ganzen um eine diffuse Erweichung des Markes infolge des Ödems mit nachfolgender reparativer, mit Sklerose endigender Bindegewebsbildung, die analog ist der bei der Resorption von Infarkten entstehenden regenerativen Gewebswucherung.

Neben diesen eben geschilderten Vorgängen im Mark findet man keine Veränderungen mehr, die als entzündliche zu bezeichnen wären. Die sogenannte

„Kompressionsmyelitis“ ist also, wie Strümpell zuerst richtig hervorhob, gar keine Myelitis. Jedenfalls kann das Zustandekommen der Lähmung auch nicht, wie wir schon hervorgehoben haben, auf das seltene Übergreifen des tuberkulösen Prozesses auf das Mark selbst bezogen werden. Findet man ein solches, so beweist das nur, daß der Prozeß sehr lange bestanden hat und Zeit fand, vom Wirbelkörper, nach Durchbrechung aller Schranken, schließlich auch bis zum Marke selbst zu gelangen.

Ebenso wie auf das Rückenmark kann die Tuberkulose auch auf die durch die Intervertebrallöcher heraustretenden großen Nervenstämme übergehen, indem sie längs der Scheiden, welche die Dura den Nervenstämmen mitgibt, auf diese überkriecht. Man findet dann zunächst die Nervenstämme unverändert von geschwollenem ödematösen Gewebe eingeschlossen; es besteht eine Perineuritis. Später geht dann die Erkrankung, wohl auch zunächst das Ödem, auf die Nerven selbst über, bringt diese zur Atrophie, und schließlich findet man sie nur noch als feine, von der Umgebung kaum zu trennende Fäden, die in fibrösen, sulzigen, verkästen Massen eingeschlossen sind.



Fig. 486.

Symptome.

Das erste Zeichen, welches die beginnende Spondylitis bei Kindern hervorzurufen pflegt, besteht in einer Veränderung des ganzen Habitus derselben. Sonst lustig umherspringende, muntere Kinder werden jetzt mürrisch, verdrießlich; sie haben keine Freude mehr am Spielen und fangen dann auch bald an, über Schmerzen zu klagen. Diese Schmerzen, die auch bei Erwachsenen vielfach zuerst in die Erscheinung treten, werden aber nicht in die Wirbelsäule lokalisiert, sondern mehr als Gürtelschmerzen und als Schmerzen, die nach den unteren Extremitäten ausstrahlen, empfunden. Erwachsene schildern den Schmerz als einen dumpfen Druck in der Tiefe, der mit dem Pulsschlage, besonders nach den Mahlzeiten, sich verstärkt und weniger durch seine Intensität als durch seine Permanenz quälend ist. Ganz kleine Kinder, die sich noch gar nicht äußern können, geben die Schmerzen nur durch den leidenden Ausdruck des Gesichtes, durch die Nahrungsverweigerung, durch das Jammern bei allen Bewegungen, wie beim Waschen, Baden, kund. Ältere Kinder klagen zunächst, das ist beinahe typisch, über Bauchweh, trotzdem Magen und Darm regelmäßig funktionieren. Auch Schmerzen in der Brust und in den Gliedern, die beim Husten, Niesen, Lachen, wie bei allen anderen Exspirationsbewegungen verstärkt werden, werden sehr häufig als erstes Zeichen empfunden. Auch in die Spitze des Penis und in die Blase ausstrahlende Schmerzen kommen vor. Die Schmerzen sind dabei vielfach lancinierende wie bei Tabes; sie treten besonders nachts auf und bereiten schlaflose Nächte. Kinder wachen auch wohl,

nachdem sie eingeschlafen sind, auf, stoßen einen heftigen, lauten Schrei aus und schlafen gleich darauf wieder ein. Zuweilen sind die Schmerzen so heftig und gehen mit solcher Hyperästhesie einher, daß die Patienten selbst den Druck der Bettdecke nicht vertragen können. Bei beginnender Spondylitis der Lendenwirbel haben die Patienten nur Schmerzen beim Sitzen, nicht aber beim Stehen, weil bei ersterem die Lendenwirbelsäule nach hinten kyphotisch ausgebogen wird und dadurch die erkrankten Wirbel eine größere Belastung erfahren.

Neben den Schmerzen und teilweise durch diese selbst, teilweise aber auch durch das Bestreben entstanden, die kranke Wirbelsäule zur Vermeidung aller Bewegungen zu fixieren, treten nun als weiteres charakteristisches Merkmal gewisse Kontrakturstellungen des Rumpfes auf. Kinder, welche noch nicht gehen können, liegen auffallend ruhig im Bette und schreien, wenn sie angefaßt oder aufgesetzt werden sollen. Beim Aufrichten im Bett drehen sie sich erst auf die Seite, stützen sich dann auf einen Arm und ergreifen mit dem anderen die Bettlehne, um sich nun langsam emporzuziehen.

Bei Patienten, die gehen können, erhält der Gang zunächst etwas Steifes, Gezwungenes, indem ängstlich alle Bewegungen vermieden werden, welche Schmerzen hervorrufen könnten. Fordert man solche Patienten zu aktiven Be-

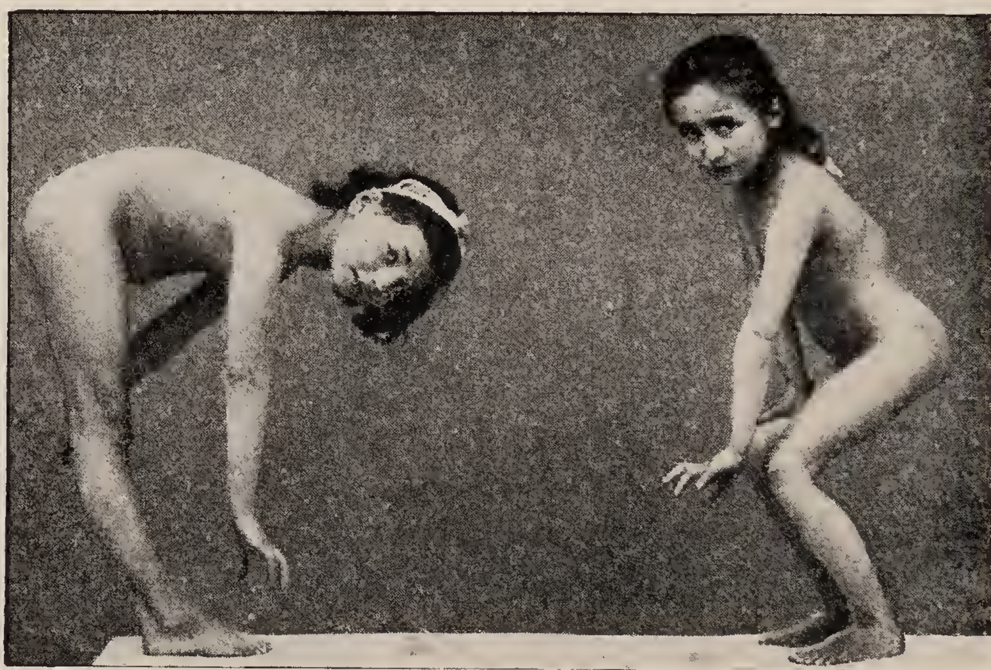


Fig. 487.

wegungen auf, so verrichten sie dieselben mit möglichst steifem Rücken. Besonders charakteristisch ist in dieser Beziehung das Bücken. Wirft man irgendeinen Gegenstand auf den Boden und fordert den Patienten auf, denselben zu erheben, so beugt derselbe möglichst stark Knie- und Hüftgelenke, während er die Wirbelsäule ganz gerade hält. So sucht er den Gegenstand in die Hand zu bekommen. Hat er denselben, so richtet er sich auf, indem er zunächst die Knie stark flektiert hält, die Hände auf die Oberschenkel stützt und, mit wechselnden Stützgriffen an den Oberschenkeln in die Höhe greifend, den Rumpf emporhebelt und schließlich die Kniegelenke streckt (Fig. 486). Der Unterschied zwischen dem Bücken eines gesunden Kindes und dem eines an Spondylitis erkrankten ist am besten aus den beigegebenen Bildern zu ersehen, die von Wullstein stammen (Fig. 487).

Sind die Kinder zu einem Vornüberbeugen der Wirbelsäule zu veranlassen, so beteiligt sich an dieser Bewegung nicht, wie gewöhnlich, die ganze Wirbelsäule, indem sich die einzelnen Dornfortsätze voneinander entfernen, sondern die Bewegung geschieht nur in den gesunden Abschnitten der Wirbelsäule, während die Dornfortsätze der erkrankten Wirbel vollstän-

d i g g e g e n e i n a n d e r f i x i e r t b l e i b e n, und zwar durch eine reflektorische Anspannung gewisser Muskelgruppen. Läßt man diese Stellung länger innehalten und erlahmen dann diese Muskeln, so daß sie nicht mehr imstande sind, den erkrankten Teil der Wirbelsäule von der Bewegung auszuschalten, so schreien die Kinder plötzlich auf und suchen nach irgend einem Halt, nach irgend einer Unterstützung für die erkrankte Wirbelsäule. Dieses Symptom der myogenen Fixation des erkrankten Segmentes ist sehr konstant und findet sich stets, selbst wenn auch nicht die geringste Deformität vorhanden ist.

Gar nicht so selten fehlen nun aber sowohl die initialen Schmerzen wie die Bewegungsbeschränkungen in der Wirbelsäule, diese beiden Zeichen, welche wir als die Symptome des L a t e n z s t a d i u m s der Spondylitis bezeichnen können. Dann äußert sich die Erkrankung sofort durch das A u f t r e t e n d e r D e f o r m i t ä t.

Die D e f o r m i t ä t, d. h. der B u c k e l, tritt in den seltensten Fällen ganz plötzlich auf. Meist ist dann ein Trauma, ein Fall oder Stoß vorangegangen, oder der Patient hatte eine schwere Last getragen. In der Regel entsteht der G i b b u s g a n z a l l m ä h l i c h, um mehr und mehr zuzunehmen, gleichgültig, ob der Patient umhergeht, oder ob er schon dauernd an das Bett gefesselt ist. Die Form des Buckels ist, wie wir schon früher gesehen haben, je nach dem Grade der Wirbelzerstörung und der Anzahl der befallenen Wirbel verschieden. Um das Gesagte noch einmal ins Gedächtnis zurückzurufen, sei hier eine graphische Darstellung verschiedener Kyphosen nach N o b l e S m i t h wiedergegeben (Fig. 488). Die Art und Weise aber, wie man diese Kurven mit einem biegsamen, aus einer Mischung von Blei und Zink hergestellten Streifen gewinnt, erhellt unmittelbar aus der Figur (Fig. 489). In den Anfangsstadien verschwindet der Vorsprung wohl etwas, wenn man die Wirbelsäule streckt; später ist dies nicht mehr der Fall. Dagegen tritt der beginnende Buckel mehr hervor, wenn man das Kinn an die Brust heranlegen läßt. Nur selten findet man, wie auch schon hervorgehoben wurde, zwei Buckel an der Wirbelsäule. Wir bilden eine derartige Beobachtung K i r m i s s o n s beistehend ab (Fig. 490).



Fig. 488.

Ist nun der Buckel in die Erscheinung getreten, so nehmen die Patienten stets eine e i g e n t ü m l i c h e H a l t u n g an, indem sie teilweise reflektorisch durch Kontraktion gewisser Muskeln die kranke Wirbelpartie zu entlasten suchen, teilweise aber auch gezwungen sind, die durch das Vornübersinken der Wirbelsäule bedingten Gleichgewichtsstörungen durch aktive Muskelwirkung zu kompensieren.

Die abnorme Haltung der Patienten variiert natürlich je nach dem Sitz der Erkrankung.

Bei der Spondylitis im unteren Zervikalteil bekommen wir das Bild der o s s ä r e n T o r t i k o l l i s (Fig. 268). Besonders fällt dann auch noch die Schwellung der Weichteile im Nacken auf.

Sitzt die Erkrankung im Übergang der Hals- in die Brustwirbel oder an den oberen Brustwirbeln, so wird das Kinn in die Höhe gehalten, während der untere Teil der Brustwirbelsäule gestreckter ist, so daß bis zu dem nach hinten heraus-

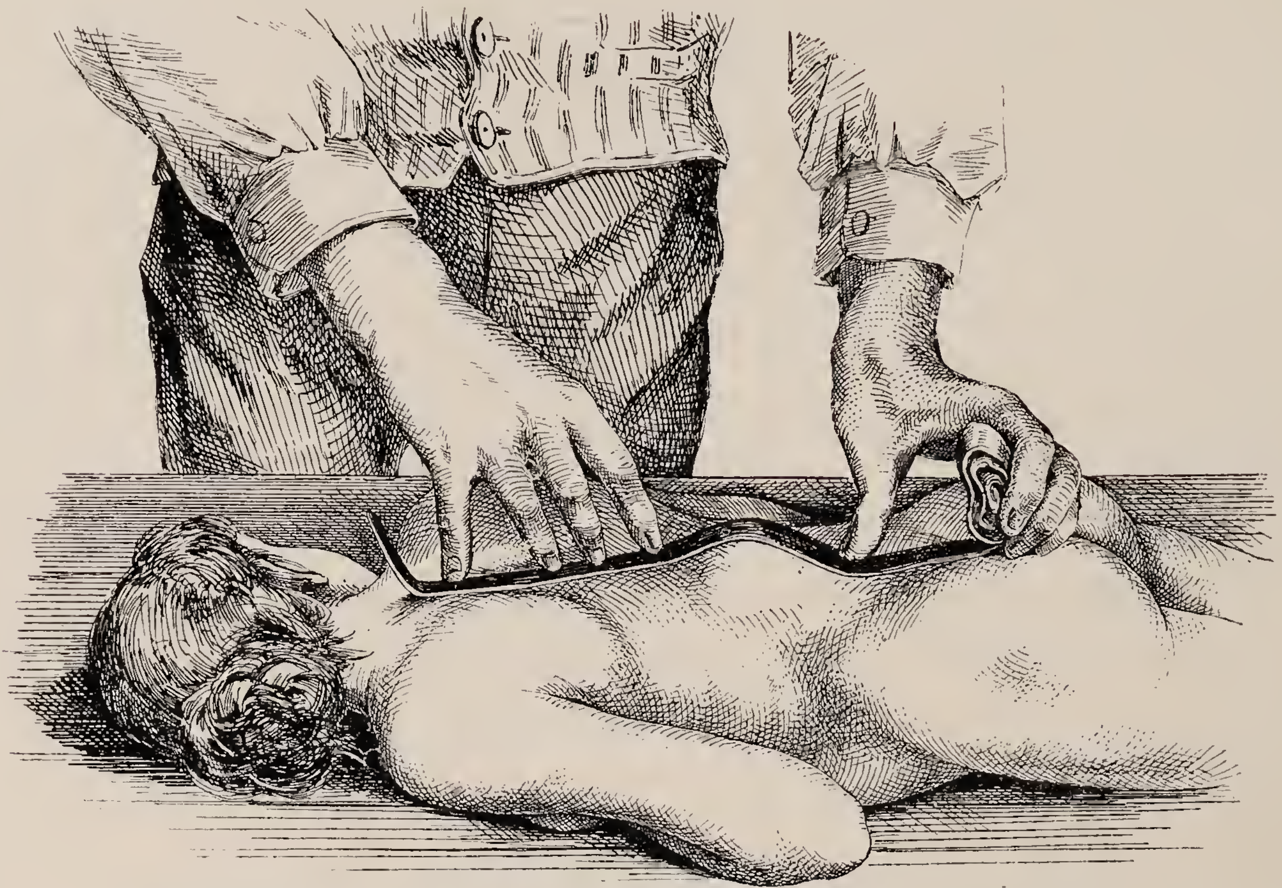


Fig. 489.

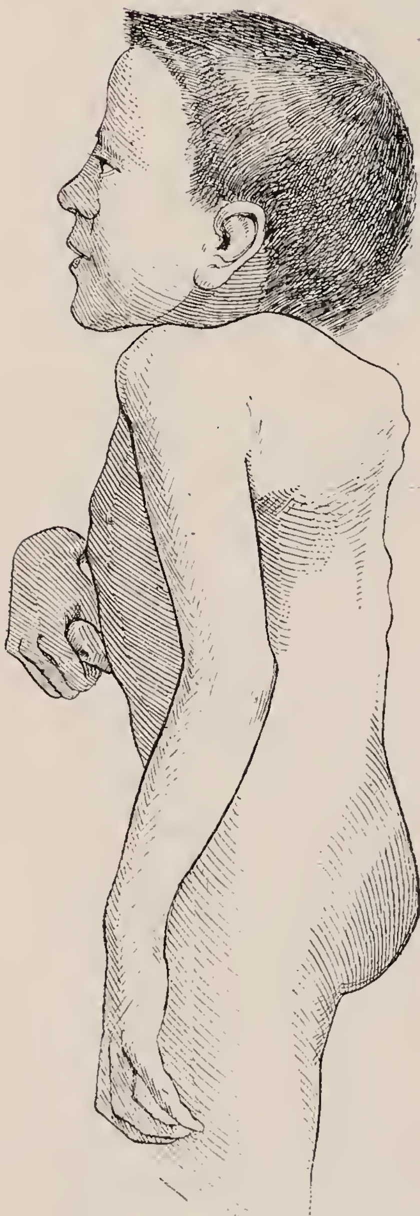


Fig. 490.



Fig. 491.



Fig. 492.

gedrückten Gesäß ein flacher Bogen entsteht (Fig. 491). Hier finden wir auch nicht so selten eine bogenförmige Kyphose (Fig. 492).

Sitzt die Erkrankung im mittleren oder unteren Teil der Brustwirbelsäule, so ziehen die Kinder gewöhnlich die Schultern in die Höhe und legen den Oberkörper nach hinten über (Fig. 493). Charakteristisch ist dann auch meist eine seitliche Deviation des Rumpfes, eine Abweichung des ganzen Oberkörpers nach der Seite, die sich, verbunden mit dem Hochstand einer Schulter (Fig. 494), fast stets findet und, ehe noch eine Deformität vorhanden ist, namentlich bei der Besichtigung des Patienten von vorn her sehr auffällt (Fig. 496). Sie erscheint aber natürlich auch bei vorhandener Deformität und ist dann, wie wir



Fig. 493.

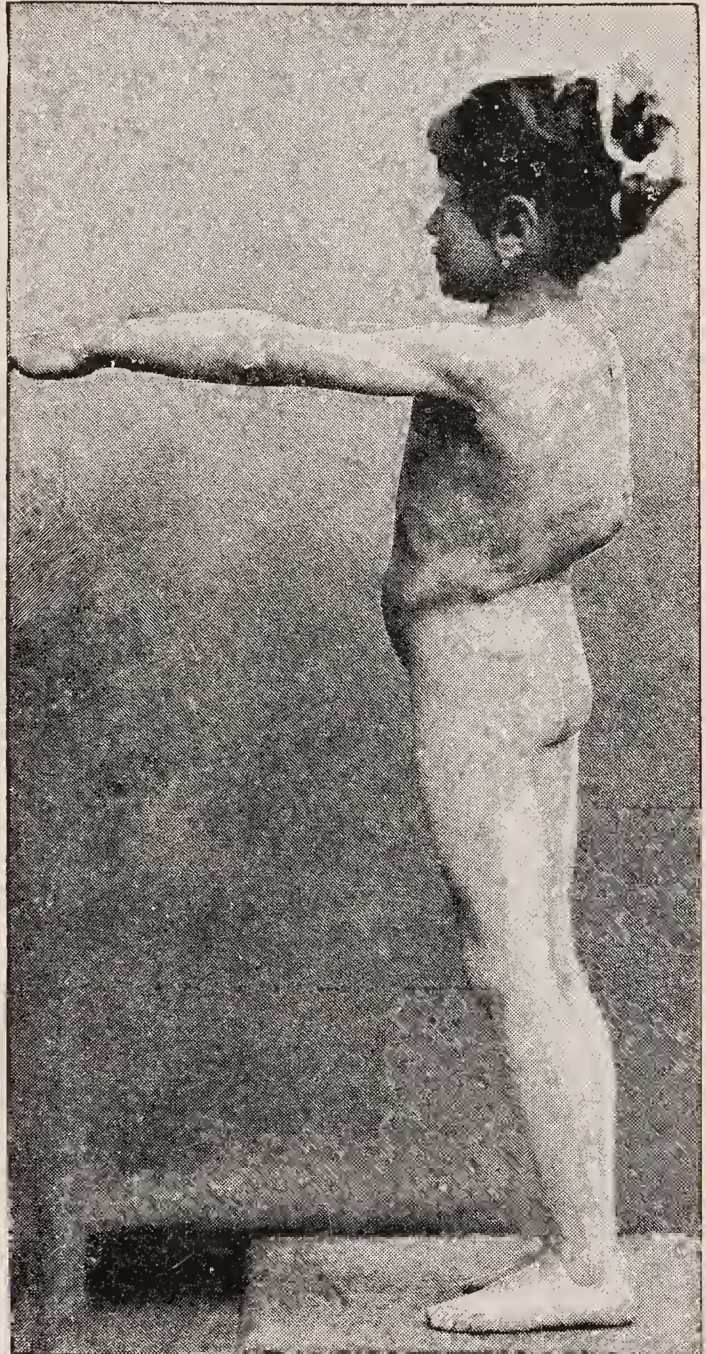


Fig. 494.

früher gesehen haben, darauf zurückzuführen, daß die Tuberkulose mehr zu einer Zerstörung der seitlichen Partien der Wirbel geführt hat (Fig. 497 a und b). Charakteristisch für diese seitliche Deviation ist es, daß sie im Gegensatz zur Skoliose ohne Rotation der Wirbelsäule einhergeht.

Bei Spondylitis der Lendenwirbelsäule legen sich die Patienten ebenso gern hintenüber (Fig. 479). In seltenen Fällen büßen hier aber die Patienten die aufrechte Haltung für immer ein, wenn nämlich die Lendenwirbel oder diese und zugleich das Kreuzbein so ausgedehnt zerstört sind, daß die Wirbelsäule von ihrer Unterstützung heruntersinkt. Dann ist eine Ausgleichung der starken Neigung des Rumpfes nach vorn nicht mehr möglich. Erfolgt dann eine Ausheilung, so kann sich der Patient nur auf allen vieren fortbewegen (Shaw).

Nach der Entstehung des Gibbus sehen wir also die Patienten hauptsächlich gegen Gleichgewichtsstörungen ankämpfen. Mit Ausbildung der kompensatorischen Lordosen ist der Ausgleich fertig. Dann treten auch am übrigen Skelett die sekundären Formveränderungen hervor, die wir früher schon kennen gelernt haben.

Zu den bis jetzt besprochenen Symptomen, den Schmerzen, den Kontrakturhaltungen und der Deformität, kommt nun weiterhin oft noch eine andere Gruppe

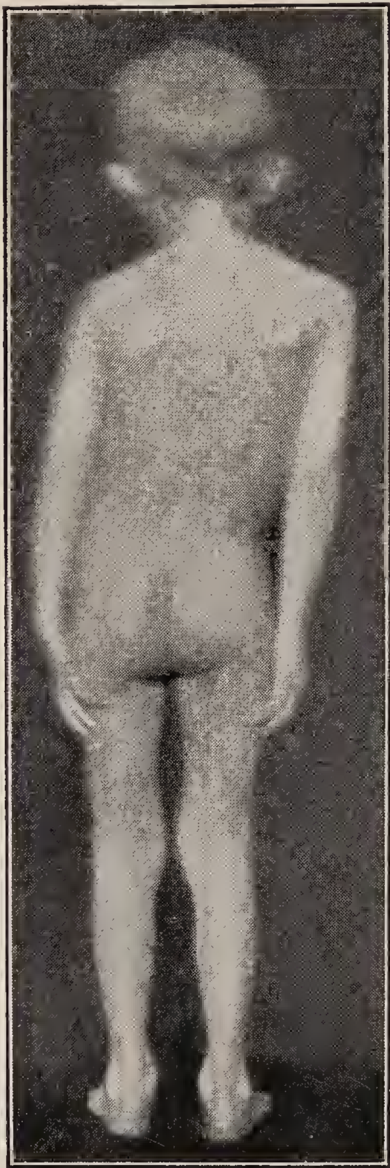


Fig. 495.

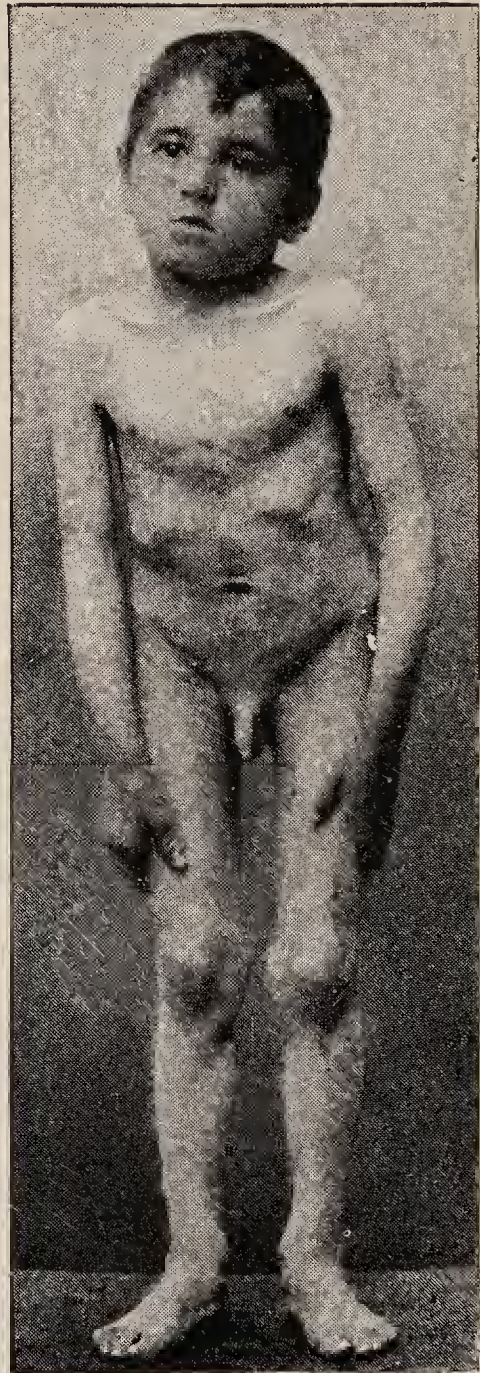


Fig. 496.

von Erscheinungen hinzu, welche von den Senkungsabszessen ausgehen.

Selten und fast nur bei Erwachsenen finden wir die Zeichen der Eiterung schon vor dem Vorhandensein einer Deformität. Meist treten die Senkungsabszesse direkt oder indirekt in die klinische Erscheinung, nachdem sich schon längere Zeit vorher der Gibbus ausgebildet hatte.

Die Abszesse, die von den unteren Hals- oder oberen Brustwirbeln ausgehen und, in das hintere Mediastinum gelangend, den Ösophagus und die Trachea nach vorn drängen, erzeugen fast nie Schling- oder Atembeschwerden. Nur in seltenen Fällen ist die Eiteransammlung so hochgradig, daß sie selbst zu schwerer Atemnot Veranlassung gibt, ja Gemmel berichtet über Fälle, in welchen infolge letzterer sogar die Tracheotomie gemacht werden mußte.

Senken sich die Abszesse nach dem Halse hin, so erzeugen sie neben einer

Völle der seitlichen Halsgegend zumeist auch noch Neuralgien oder selbst paretische Erscheinungen im Arm durch Druck auf den Plexus brachialis, dessen Verlauf sie mit Vorliebe folgen. Gelangen die im hinteren Mediastinum angesammelten Eitermassen allmählich längs der Aorta oder des Psoas in den Bauchraum, so rufen sie die Erscheinung einer durch Perkussion nachweisbaren, fluktuierenden, intraabdominellen Geschwulst hervor. Sie können hier durch Palpation gefühlt, aber auch schon bei der bloßen Inspektion dadurch erkannt

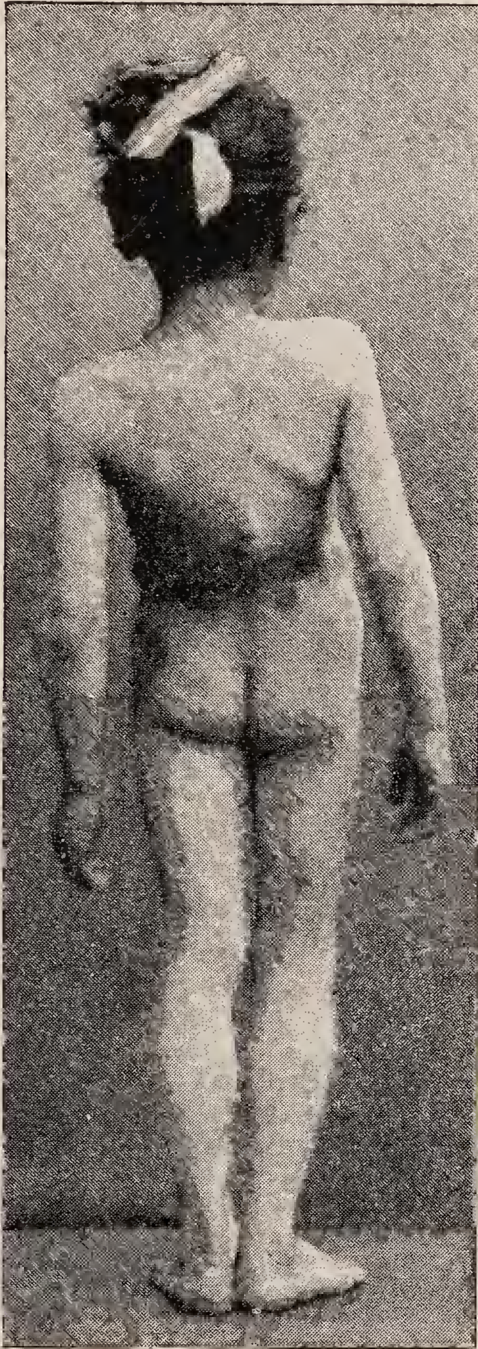


Fig. 497 a.

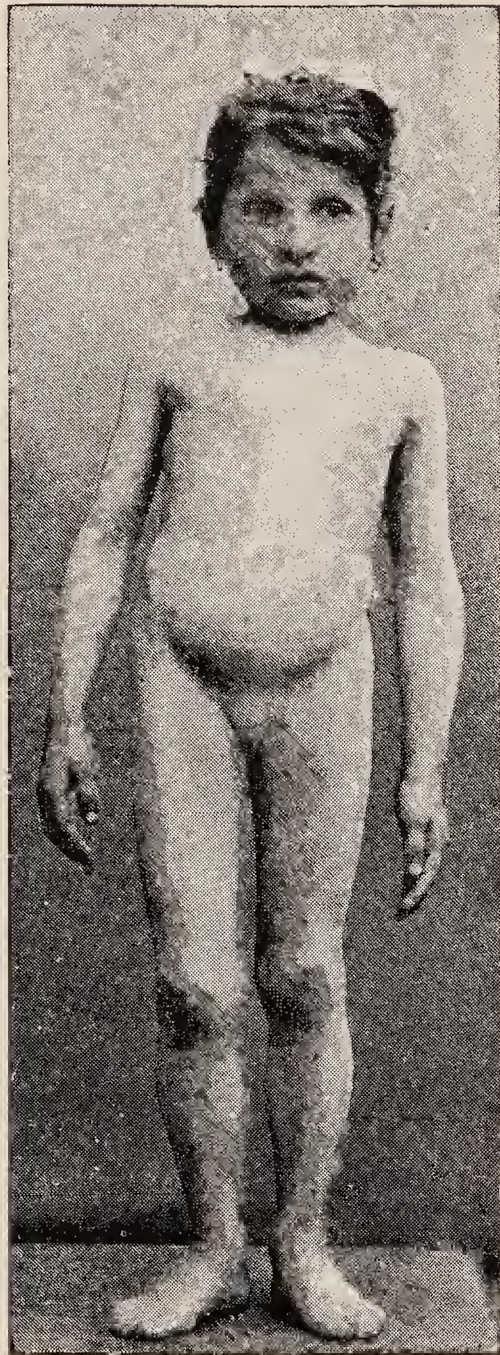


Fig. 497 b.

werden, daß die Respirationsbewegungen der Bauchwand sich nur bis zur oberen Grenze des Abszesses erstrecken, während die den Abszeß deckende Bauchpartie ruhig bleibt (Albert).

Steigt der Eiter in die Scheide des Psoas hinab, so zeigt sich dies regelmäßig durch eine Beugekontraktur des Hüftgelenkes, welche zunächst wohl durch eine Kontraktion des gereizten Muskels selbst eingeleitet, später aber sicher auch durch eine reflektorische Kontraktion der dem Psoas benachbarten Muskeln, welche den schmerzenden Psoas selbst entspannen sollen, unterhalten wird.

Eine kleinere, noch im oberen Teile des Psoas gelegene Eiteransammlung ist durch Palpation gewöhnlich nur dann fühlbar, wenn die Patienten den Schmerz nicht scheuen und vernünftig genug sind, die Bauchdecken bei der Untersuchung zu entspannen. Aber auch in den Fällen, wo diese Voraussetzungen nicht zutreffen, können wir nach Wullstein zu einer sicheren Diagnose kommen da-

durch, daß die Patienten, selbst wenn noch keine Kontrakturstellung nachweisbar ist, doch jede übermäßige Dehnung des Muskels zu vermeiden suchen. Wullstein empfiehlt deshalb, solche Patienten in Bauchlage zu bringen und nun bei fixiertem Becken durch Erhebung des Oberschenkels von der Unterlage eine Hyperextension im Hüftgelenk auszuführen zu versuchen. Der Patient wird bei infiltriertem und kontraktem Psoas im Gegensatz zum normalen Menschen diese Bewegung nicht zulassen.

Die Beugekontraktur des Hüftgelenks tritt von den leichtesten Graden (Fig. 498 und 499) bis zu den schwersten Graden und oft auch doppelseitig auf

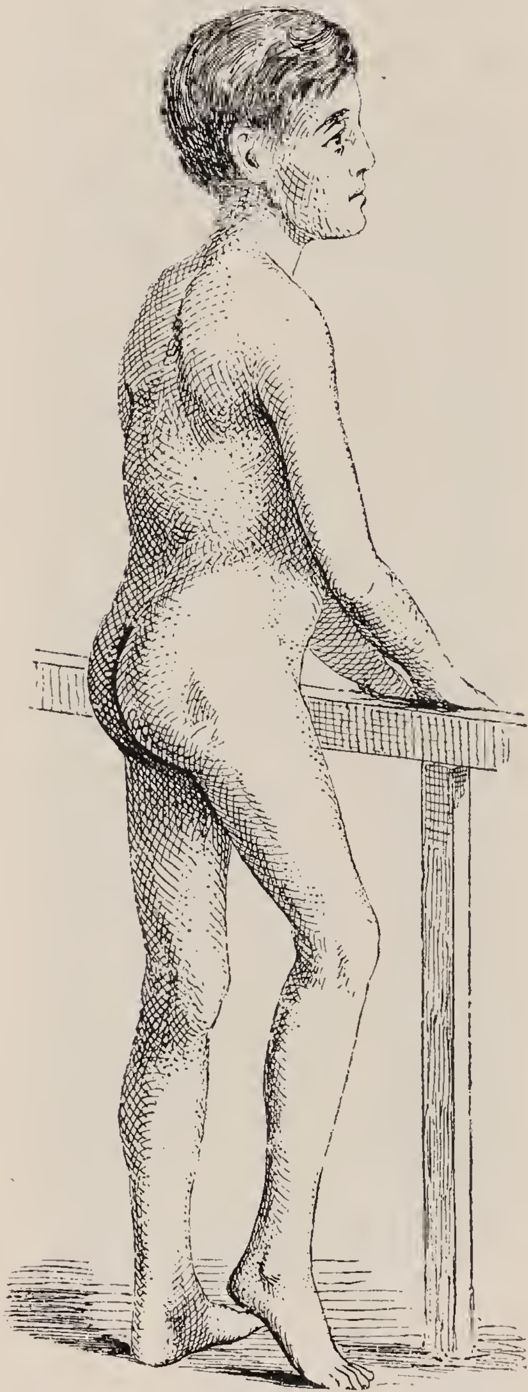


Fig. 498.

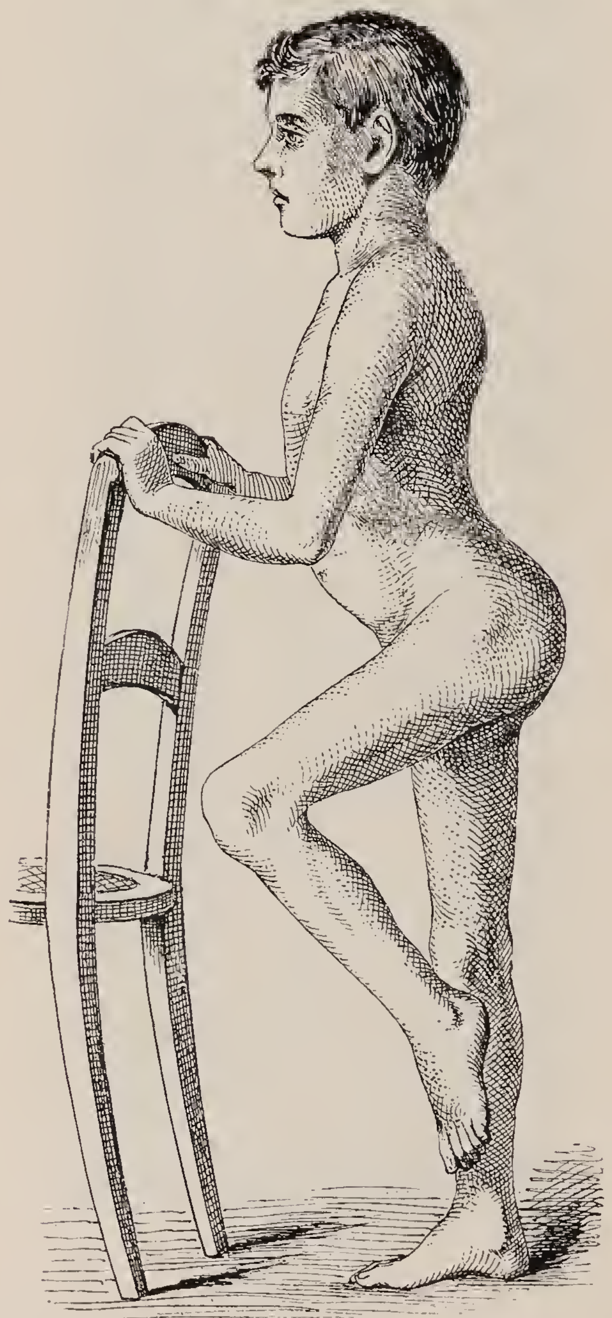


Fig. 499.

(Fig. 500). Dringen die Abszesse gegen die Oberfläche vor, so verrät sich dies durch eine Schmerzhaftigkeit an der betreffenden Stelle oder auch wohl durch ein Ödem dortselbst oder eine starke Zeichnung der subkutanen Venen. Sind die Abszesse schließlich unter die Haut gelangt, so stellen sie jetzt schmerzlose, von normaler Haut bedeckte, fluktuierende Geschwülste dar, welche man durch einen mit den beiden Händen von oben und unten her ausgeübten Druck leicht um ein beträchtliches verkleinern kann. Wölbt sich der Abszeß z. B. am Oberschenkel vor, so kann man ihn durch einen von einem Assistenten ausgeübten derartigen Druck zum Teil in das Becken entleeren, wobei man dann selbst die dadurch erfolgende Vergrößerung der iliakalen Ausbreitung des Sackes konstatieren kann.

Ist der Abszeß dem Durchbruche nahe, so verrät sich dies durch die eigene Verdünnung und die bläulichrote Farbe der Haut über der Höhe der Geschwulst. Schließlich tritt auf der verdünnten Partie eine Perforation ein und aus der so entstandenen Fistel entleert sich dann der charakteristische, mit käsigen Bröckeln vermischte, tuberkulöse Eiter. Handelt es sich um größere, umfangreichere Abszesse, so kommt es in vielen Fällen zu abendlichen Temperatursteigerungen, und diese sind es dann, die das bis dahin vielleicht noch nicht allzu ungünstig beeinflußte Allgemeinbefinden schnell herabsetzen (Wullstein).

Von solchen Fisteln kann nun auch eine Mischinfektion zustande kommen. Der Eiter verliert dann sein charakteristisches Aussehen; es stellen sich ständige, hohe Temperatursteigerungen ein, das Allgemeinbefinden kann aufs schwerste geschädigt werden.

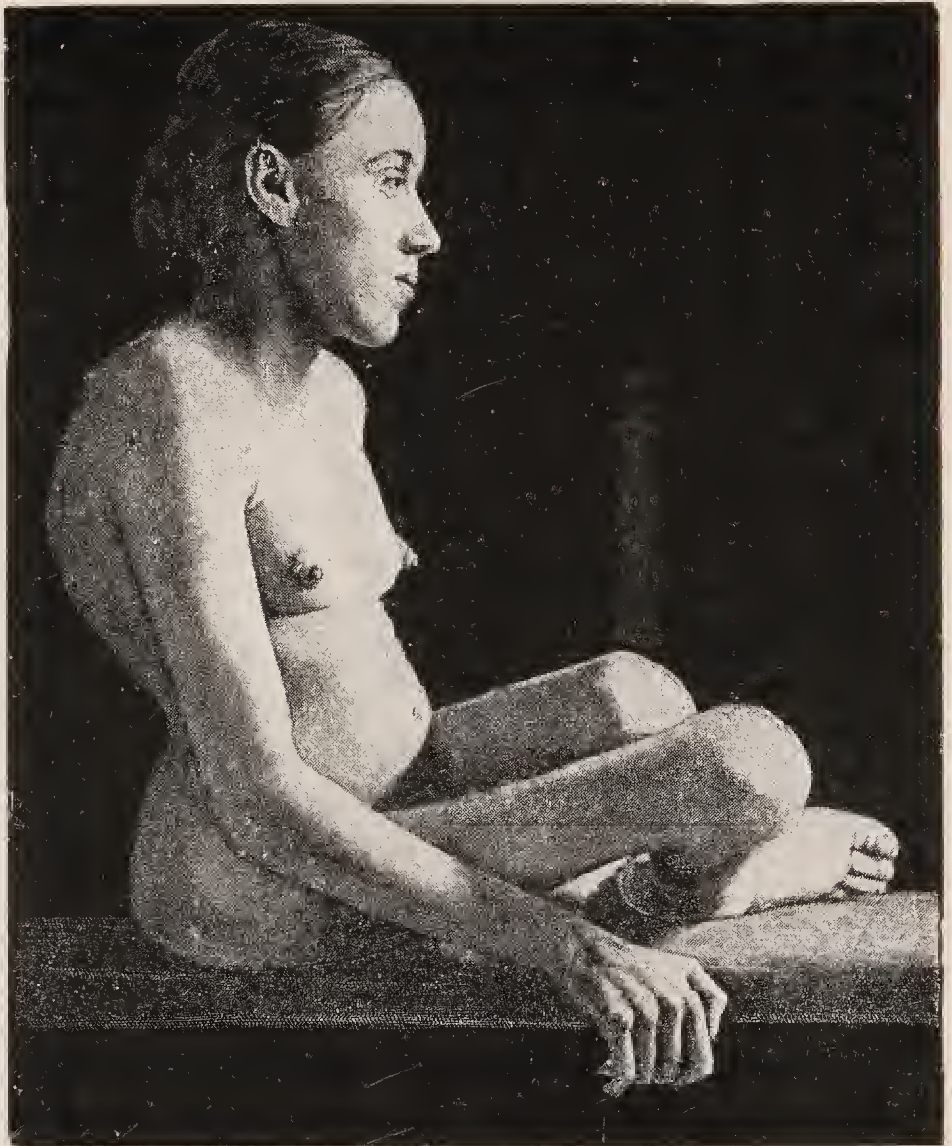


Fig. 500.

Wieting hat darauf aufmerksam gemacht, daß bei der Tuberkulose der Wirbelbogen die Abszesse meist einseitig oder symmetrisch neben der Dornfortsatzlinie liegen und wenig Neigung zum Wandern zeigen.

Als eine letzte Gruppe von Symptomen gesellen sich nun zu den oben besprochenen noch die funktionellen Störungen, die durch die Beteiligung des Rückenmarkes und der Rückenmarksnerven ausgelöst werden. Die Erfahrung lehrt, daß diese Störungen gelegentlich die Erkrankung einleiten und im Vordergrunde der Erscheinung stehen. Namentlich bei Erwachsenen sind sie oft vorhanden, noch ehe sich der Buckel ausgebildet hat. Im allgemeinen aber entwickeln sie sich langsam, Schritt für Schritt an Ausdehnung gewinnend. Sie sind aber keineswegs in allen Fällen vorhanden. Am besten erhellt die Häufigkeit ihres Auftretens aus der Statistik. So fand Bouvier dieselben bei Affektionen der Halswirbel in der Hälfte der Fälle und bei Erkrankungen der Brustwirbel in noch größerer Anzahl, während sie beim Befallensein der Lendenwirbel in $^7/_8$ der Fälle fehlten. Dollinger beobachtete unter 700 Fällen 41 Lähmungen, und zwar 4 Lähmungen bei Erkrankungen der Halswirbelsäule und 37 bei Erkrankungen der Brustwirbelsäule: 11mal handelte es sich um Paresen, 30mal um spastische Lähmungen. Hugelshofer fand unter 215 Fällen Lähmungen in 10%.

Die Störungen, die von den erkrankten Rückenmarksnerven ausgehen, haben wir schon teilweise kennen gelernt, indem die früher beschriebenen Gürtelschmerzen auch schon als solche „Wurzelsymptome“, d. h. Symptome von seiten der lädierten Nervenwurzeln, aufzufassen sind. Außer diesen Gürtel-

schmerzen, die sich als Bauch- oder Brustweh äußern, haben wir bei Affektion der im Bereich der Halsanschwellung entspringenden Nerven bald nur in die Arme ausstrahlende Schmerzen, bald Paresen oder Paralysen einzelner Muskelgruppen oder auch wohl einer ganzen Extremität. In den gelähmten Muskeln tritt dann bald Entartungsreaktion auf und verhältnismäßig rasche Atrophie bei vollständigem Erlöschen der Reflexe. Bei zervikaler Wirbelkaries finden sich ferner zuweilen okulopupillare Symptome, d. h. entweder eine spastische Mydriasis oder eine paralytische Miosis, bedingt durch Reizung oder Lähmung der durch die Wurzeln der Halsnerven in den Halssympathikus übertretenden okulopupillaren Fasern (Olge, Eulenburg).

Bei der Spondylitis dorsalis finden wir die Wurzelsymptome des öfteren in der Form von Interkostalneuralgien, während sie bei Spondylitis lumbalis eine Ischias vortäuschen können. Die Interkostalneuralgien können auch bei schweren Spondylitiden, ebenso wie bei den Skoliosen, durch mechanischen Druck der Rippen auf die Interkostalnerven zustande kommen. Man erkennt dies daran, daß die Schmerzen bei Extension verschwinden. Painter beseitigte die Neuralgien in 6 Fällen durch teilweise Exstirpation einer Rippe.

Vielfach findet man schließlich im Bereich der gedrückten Nerven eine Hyperästhesie der Haut, während bei stärkerem Druck auf die Nerven Anästhesie besteht, ein Zeichen, das man als Anaesthesia dolorosa bezeichnet.

Die Erkrankung des Rückenmarkes selbst erzeugt vorzüglich Störungen der Motilität, d. h. Lähmungen, während die Sensibilität nur in geringem Grade, oft scheinbar gar nicht gestört ist, da sich die sensiblen Nerven einem Drucke gegenüber resistenter verhalten als die motorischen (Strümpell). Genaue Untersuchung ergibt indes unterhalb der Zone der Affektion fast stets eine geringe Hyperästhesie für alle Empfindungsqualitäten (Renz) oder Verlangsamung der Fortleitung sensibler Eindrücke. Isolierte sensible Lähmungen sind sehr selten; wir kennen nur eine Beobachtung von Tarignot.

Neben den Motilitäts- und Sensibilitätsstörungen ist eine Erhöhung der Reflexerregbarkeit vorhanden, wenn eine Unterbrechung der reflexhemmenden, vom Gehirn herabziehenden Bahnen stattgefunden hat.

Die motorische Lähmung kann je nach dem Grade der Rückenmarksalteration alle Abstufungen darbieten von einer leichten Paraparese bis zur vollständigen Paraplegie. Sitzt die Erkrankung im oberen Lenden- oder Brustteile, so sind die unteren Extremitäten und auch wohl die Blase und der Mastdarm gelähmt; sitzt die Erkrankung im oberen Halsteile, so beteiligen sich auch die übrigen Extremitäten. Ist der untere Lendenteil befallen, so erkrankt nicht mehr das Rückenmark, sondern die Cauda equina. Dann fehlt natürlich die Erhöhung der Reflexerregbarkeit, während die Lähmung in beiden Beinen oft verschieden hochgradig ist.

Betrachten wir nun den Verlauf der Paraplegie an den unteren Extremitäten etwas näher, so ist noch heute die klassische Schilderung desselben durch Percival Pott mustergültig.

Bei Kindern in den ersten Lebensjahren, die noch nicht laufen gelernt haben, treten die Lähmungserscheinungen wenig hervor. Die Beinchen werden nicht gebraucht, sie liegen ohne Bewegung kraftlos da, nachdem sie vielleicht eine Zeitlang der Sitz klonischer oder tonischer Zusammenziehungen waren. War das Kind aber schon gelaufen, dann verliert es den Gebrauch seiner unteren Extremitäten bald schneller, bald langsamer. Es klagt zunächst über schnell eintretende Ermüdung, hält die Knie gebeugt und vermeidet die Bewegungen, zu deren Ausführung Kraftanstrengung erforderlich ist, wie Laufen

und Springen. Bald macht sich neben dieser Schwäche der Beine auch eine Unsicherheit des Ganges geltend. Das Kind setzt die Füße schlecht, es stolpert, auch wenn kein Hindernis im Wege ist. Bei jedem Versuch, schneller zu gehen, kreuzen sich die Beine, so daß der Patient zu Falle kommt. Bald können dann die Patienten überhaupt nicht mehr laufen, und schließlich hängen die Beine nur noch wie träge Massen am Körper herab, so daß die Patienten dauernd an das Bett gefesselt sind.

Können so die Beine nicht mehr willkürlich bewegt werden, so sind sie dagegen vielfach Sitz reflektorischer Bewegungen. Schon zu der Zeit, in der sie noch umhergehen, klagen die Patienten oft über zuckende, schmerzhafte Empfindungen in den Beinen, so daß der Gang geradezu ein spastischer wird. Objektiv findet man dann infolge der reflektorischen Muskelkontraktionen abnorme Steifigkeiten der Gelenke, besonders der Sprunggelenke, und federnde Aneinandernäherung beider Beine — Adduktionskontrakturen der Hüftgelenke. Später äußert sich die Erhöhung der Reflexerregbarkeit in noch prägnanterer Weise. Das Kind liegt, unfähig seine Beine zu bewegen, im Bett; da erfolgt plötzlich ein Zucken in den Beinen. Dieselben werden in den Knien und Hüften ad maximum gebeugt, so daß die Knie der Bauchwand anliegen. Allmählich läßt der Krampf nach und die Beine strecken sich wieder. In anderen Fällen werden die Beine nur langsam gebeugt. Die Kranken liegen dann eine längere Zeit wie zusammengeknäuelt da. Zuweilen wechseln aber auch die schmerzhaften klonischen Zuckungen mit den tonischen Beugestellungen ab. Kontrakturen in völliger Streckstellung sind selten, doch habe ich sie auch mehrfach beobachtet.

Eine merkwürdige Art der Reflextätigkeit haben Schede und König beschrieben. Sie beobachteten ein federndes Einschnappen in die stärkste Beuge- und Streckstellung, wenn man den Unterschenkel passiv bis zu einem gewissen Grade gebeugt oder gestreckt hatte. Dieses Einschnappen geschah ganz in derselben Weise wie das Einschnappen eines Taschenmessers beim Öffnen und Schließen der Klinge.

Die Reflexbewegungen erfolgen besonders gern beim Einschlafen oder während des Schlafes, oft auch bei der Defäkation und Urinentleerung. Man kann sie auch künstlich hervorrufen, z. B. durch Kitzeln an der Fußsohle oder durch stärkere Dorsalflexion des Fußes (Westphalsches Fußphänomen). Es ist das aber nicht zu raten, denn die Krämpfe, welche sich bei solchem Vorgehen oft zu wahren Schüttelkrämpfen steigern, sind sehr schmerzhaft.

Nach mehr oder weniger langem Bestehen schwindet schließlich auch die Reflexerregbarkeit, und die vollständige Lähmung der Extremitäten zeigt sich dann darin, daß die Muskeln auf den elektrischen Strom gar nicht mehr reagieren. Dann sind die Zentren im Rückenmark selbst erkrankt, denn solange noch die spastische Lähmung nur auf einer Unterbrechung der reflexhemmenden Leitungsbahnen beruht, ist die elektrische Erregbarkeit intakt.

Sitzt die Spondylitis im Dorsal- oder Lendenteil der Wirbelsäule, so treten zu den genannten Marksymptomen in glücklicherweise nicht zu häufigen Fällen noch unvollständige oder vollständige Lähmungen der Blase und des Mastdarms hinzu. Die Kinder haben zunächst Schwierigkeiten bei der Blasenentleerung, so daß sie bei Urindrang durch Druck auf die Blasengegend mit ihren Händen nachzuhelfen suchen. Später kommt es dann vielfach zu einer völligen Inkontinenz oder zu einer Incontinentia paradoxa, indem die übervolle Blase den Sphinkter auseinander zieht und den Urin tropfenweise abgehen läßt. Bei Lähmung des Mastdarms geht der Kot unwillkürlich ab.

Schließlich wollen wir nicht zu erwähnen unterlassen, daß die Haut an den gelähmten Gliedmaßen allmählich trocken, schilfernd, dünn und glänzend wird,

und daß gelegentlich vorübergehende Gelenkneuralgien oder mit Exsudatbildung verlaufende Gelenkentzündungen das Krankheitsbild noch komplizieren.

Diagnose.

Wenn die klassischen Zeichen des Malum Pottii, der Buckel, die Senkungsabszesse und die Marksymptome, deutlich ausgeprägt vorhanden sind, so kann die Diagnose des Leidens nicht zweifelhaft sein. Fehlen die Erscheinungen der Senkungsabszesse, so ist vor allem die Buckelbildung maßgebend, wobei man sich erinnern muß, daß der Buckel nicht immer winkelförmig zu sein braucht, sondern auch abgerundet sein und mit einer seitlichen Neigung der Wirbelsäule einhergehen kann. Fehlt auch die Deformität, so kann allerdings die Diagnose Schwierigkeiten bereiten, indem sie jetzt nur auf Grund der funktionellen Störungen und der Schmerzen gestellt werden kann.

Schwierigkeiten liegen aber auch hier eigentlich nur bei Kindern in den beiden ersten Lebensjahren vor, ehe dieselben zu gehen anfangen. Bei solchen kleinen Kindern kommen ja auch sonst so vielfache schmerzhafte Erkrankungen vor, daß man leicht die Untersuchung der Wirbelsäule unterlassen könnte. Hier gilt aber vor allem die goldene Lehre Bouviers: So oft ein Kind zur gewöhnlichen Zeit nicht gehen oder stehen will, und unverzüglich, wenn es das Gehen verweigert, nachdem es vorher gegangen war, wenn es ferner traurig, unruhig, lästig wird, wenn es die Freude an den Spielen seines Alters verliert, so ist stets die Wirbelsäule genau zu untersuchen.

Bei älteren Kindern und bei Erwachsenen müssen uns etwa vorhandene Gürtelschmerzen, Klagen über unmotiviertes Bauch- Brust- oder Kreuzweh auf die Untersuchung der Wirbelsäule hinlenken. Für diese ist dann aber eine völlige Entkleidung des Patienten unbedingtes Erfordernis. Wir machen dann zunächst die Inspektion. Dabei erkennen wir sofort die auffällige Haltung und den eigentümlichen Gang des Patienten und überzeugen uns durch das Experiment des Bückenlassens mit Aufheben eines Gegenstandes vom Boden von dem Vorhandensein der muskelstarren Fixation des Rumpfes. Ist der Patient imstande, sich vornüber zu beugen, so legen wir unsere Hand auf die verdächtige Partie der Wirbelsäule auf und fühlen dann wohl, wie die Dornfortsätze der erkrankten Wirbel an der Bewegung des Rumpfes keinen Anteil nehmen, und sehen, wie ein Dornfortsatz vielleicht mehr aus der Reihe hervortritt als die übrigen.

Sind keine spontanen Schmerzen vorhanden, so sucht man dieselben in schonendster Weise hervorzurufen. Häufig gelingt dies durch einfaches, leichtes Überfahren mit den Fingern über die Reihe der Dornfortsätze, in anderen Fällen durch Überfahren der letzteren mit einem in heißes Wasser getauchten Schwamm (Copeland). Rosenthal und Seeligmüller empfehlen den elektrischen Strom als feines, diagnostisches Mittel. Bei geringer Stromstärke wird die Kathode stabil im Epigastrium appliziert, während eine große, weiche Schwammelektrode als Anode langsam und gleichmäßig auf den Dornfortsätzen herabgleitet. An der kranken Stelle entsteht dann eine deutliche Schmerzempfindung. Das Äußerste, was man zur Hervorrufung des Schmerzes tun darf, ist eine kurze, scharfe Perkussion an der verdächtigen Stelle mit der Spitze des Fingers. Jede andere rohe Untersuchungsmethode, wie das Herabspringenlassen der Patienten von einem Stuhl oder das gewaltsame Abwärtsdrücken derselben mit der auf den Scheitel gelegten Hand, ist absolut zu verwerfen.

Ein einfaches Mittel, das v. Baeyer empfiehlt, um die häufig nur dumpfen, unbestimmbaren Schmerzen in schonender Weise zu steigern, besteht darin, daß man den Kranken auffordert, die Arme bequem bis zur Horizontalen vor-

wärts zu erheben. Durch diese Bewegung wird der Schwerpunkt des Körpers nach vorn verlegt und es entsteht eine stärkere Belastung der vorderen Partien der Wirbel, wo erfahrungsgemäß das Leiden gewöhnlich beginnt. Der Untersuchte wird nun in vielen Fällen ziemlich genau den Ort der Schmerzen angeben können.

Hat man sich von dem Vorhandensein der Fixation der Wirbelsäule, der Schmerzen überzeugt, so sieht man nach, ob schon Abszesse vorhanden sind. Man sieht in den Mund, um einen eventuellen Retropharyngealabszeß festzustellen, betastet die seitlichen Halspartien, um eine eventuell dort in der Tiefe liegende Eiterung zu erkennen, betrachtet und befühlt ebenso die andern Austrittsstellen der Abszesse, so die Weichteile neben den Dornfortsätzen, die Interkostalräume, die Lendengegend, die Bauchwand, die vorderen und hinteren Partien des Oberschenkels. Den beginnenden Psoasabszeß erkennt man an der Beugekontraktur des Hüftgelenks. Diese selbst aber ist in ihren Anfangsstadien dadurch leicht zur Anschauung zu bringen, daß man die in Figur 501 abgebildete und bereits oben erwähnte Manipulation ausführt. Man überzeugt sich dann leicht von der Unmöglichkeit, eine Überstreckung des Hüftgelenkes ausführen zu können.

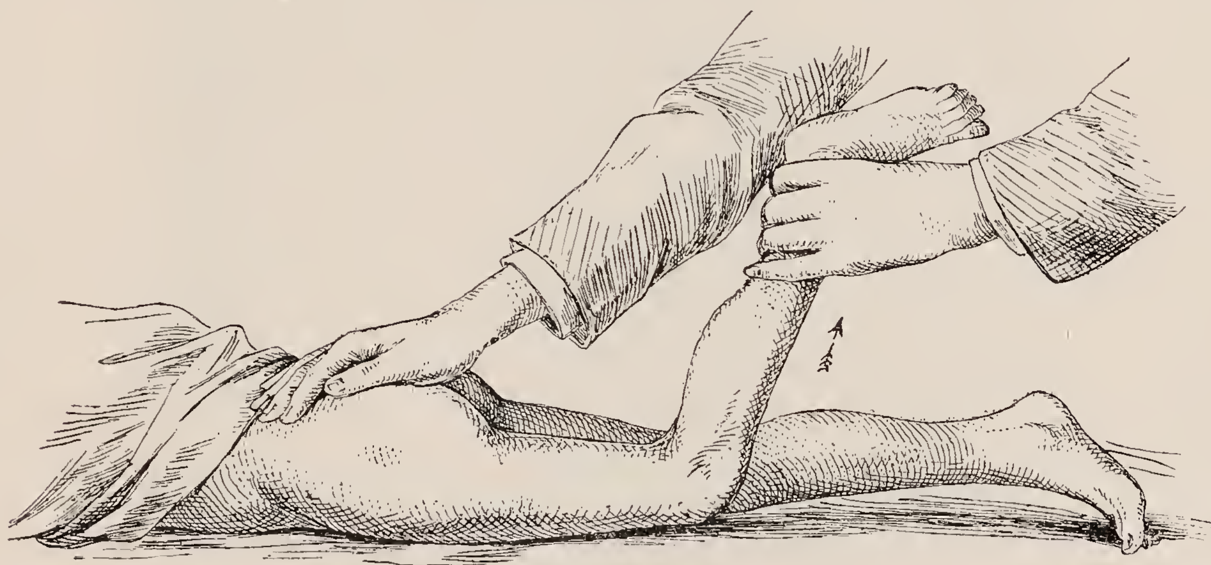


Fig. 501.

Um die im Bauche gelegenen Abszesse fühlen zu können, läßt man die Patienten sich auf den Rücken legen, die Beine in den Hüft- und Kniegelenken beugen und betastet bimanuell ganz genau das Abdomen und das kleine Becken, letzteres, indem man eventuell in Narkose einen Finger in den Mastdarm einführt.

Ein weiteres diagnostisches Hilfsmittel haben wir in dem Röntgenverfahren, wenn es uns auch bei der Frühdiagnose der Spondylitis häufig genug im Stiche läßt. Wullstein hat sicher recht, wenn er sagt, daß ein negatives Resultat der Röntgenaufnahme noch nicht den absoluten Schluß zuläßt, daß an den Wirbeln tuberkulöse Veränderungen nicht vorhanden sind. Oft ist eine Atrophie des Knochengewebes in den erkrankten Wirbeln das erste Anzeichen. Ich will hier auf die im Röntgenbilde sichtbaren Veränderungen bei Spondylitis, die ja bei gröberen Veränderungen in den Wirbeln kaum Anlaß zu Täuschungen geben werden, nicht näher eingehen. Hoffa und Rauenbusch haben in ihrem Röntgenatlas einen schönen Beitrag zu dieser Frage geliefert, aus dem ich nur noch zwei Bilder wiedergeben möchte. In Figur 502 handelt es sich um eine Spondylitis des IX. und X. Brustwirbels, die den Mittelpunkt eines rundlichen Schattens bilden, der deutlich von dem Herzschatten abzugrenzen ist und für das Vorhandensein eines Abszesses spricht, der sich wohl jeder anderen Feststellung entzogen haben würde; auch in Figur 503 liegt eine durch einen Kongestionsabszeß komplizierte tuberkulöse Spondylitis mit Einschmelzung des VII. Brustwirbels und leichter skoliotischer Ausbiegung nach links vor.

Bei der Tuberkulose der Wirbelbogen ist nach Wieting der lokale Druckschmerz das wesentliche Frühsymptom, während durch Belastung niemals und durch Bewegungen der Wirbelsäule doch nicht in allen Fällen Schmerzen ausgelöst werden.

Geht man auf die beschriebene Weise vor, so wird man wohl jede beginnende Spondylitis sicher diagnostizieren können. In jedem Falle aber müssen die Erkrankungen des Organismus ausgeschlossen werden, welche ein ähnliches Krankheitsbild erzeugen können. Wir kommen damit auf die

Differentialdiagnose

zu sprechen.

Solange im Beginne der Spondylitis nur die Schmerzen vorhanden sind, könnte man dieselbe für eine rheumatische Affektion, für eine einfache

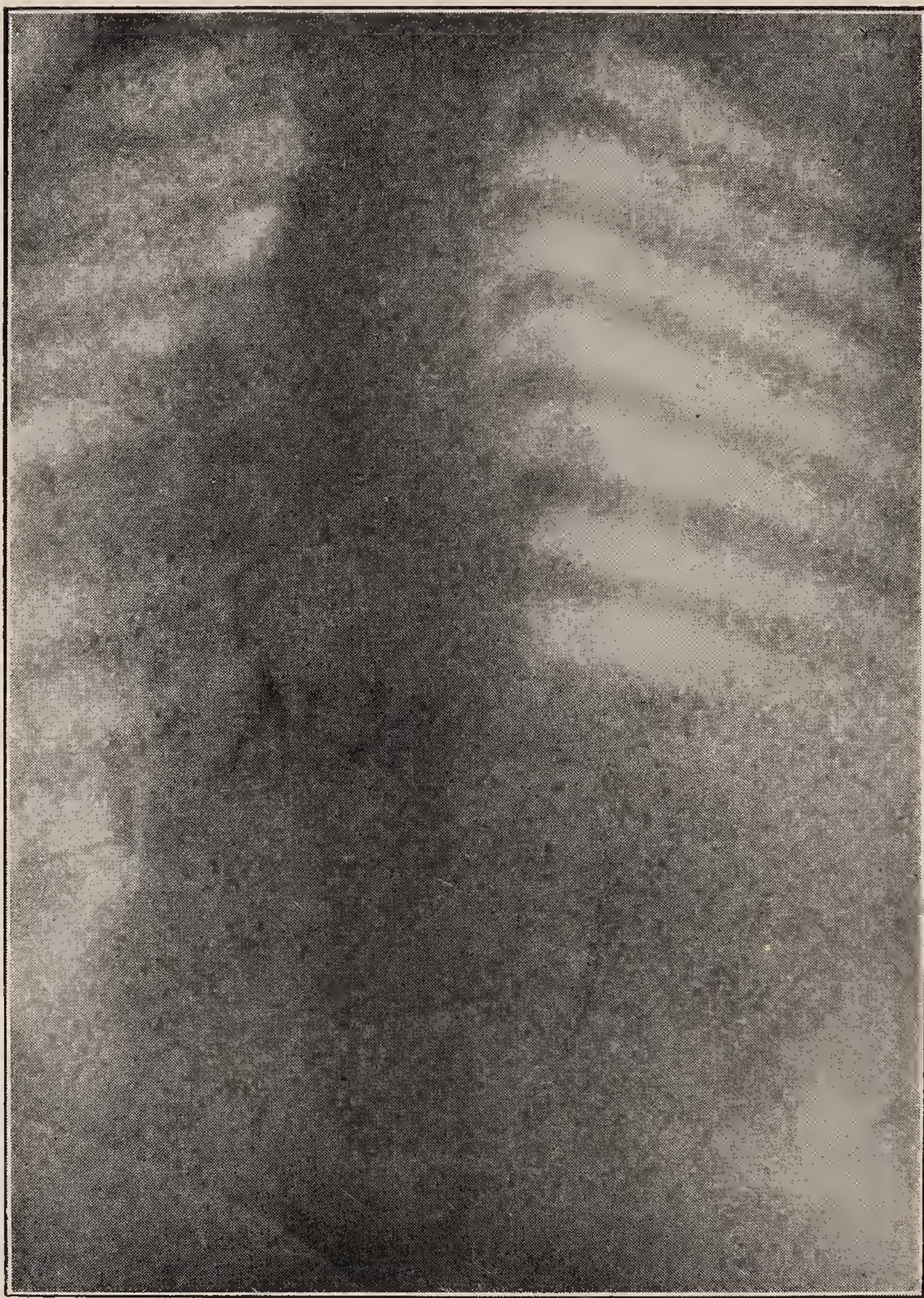


Fig. 502.

Interkostalneuralgie oder für das Symptom einer Erkrankung der Nieren und bei Kranken weiblichen Geschlechtes auch für ein Zeichen einer Erkrankung des Uterus oder der Ovarien halten.

Die Berücksichtigung der Vorgeschichte der Krankheit, die wir durch Erhebung der Anamnese erfahren, die bestimmte Lokalisation der Schmerzen, die genaue Untersuchung des Urins und der Geschlechtsorgane werden einen solchen Irrtum aber vermeiden lassen.

Auch der Lumbago bietet ein der beginnenden Spondylitis sehr ähnliches Bild; es verschwindet aber meist nach wenigen Tagen und Wochen, fängt in fast

allen Fällen plötzlich an und bei ihm finden wir keinen lokalisierten Druckschmerz an der Wirbelsäule.

Von erwachsenen Mädchen hört man ferner öfter Klagen über Schmerzen zwischen den Schulterblättern, im Rücken oder in der Lende. Diese Schmerzen, welche meist eine beginnende Skoliose anzeigen und dann auf der Höhe der Krümmung sitzen oder aber einfache „Wachstumsschmerzen" sind, könnten an eine Spondylitis denken lassen. Dieselben sind aber nicht mit einer Fixation des Rückens verbunden, ja sie verschwinden bald, sobald man eine leichte Wirbelsäulengymnastik einleitet. Auch der Schanzschen Wirbelsäuleninsuffizienz müssen wir hier gedenken, da auch sie zu Verwechslungen mit Spondylitis den Anlaß geben kann, zumal da ja bei derselben, wie wir oben gesehen haben, eine eingeleitete Gymnastikkur die Schmerzen noch vermehren kann und daher nicht angezeigt ist. Bei ihr fehlt aber fast stets die starre Fixation der Wirbelsäule in einem bestimmten Abschnitt, wie wir sie immer bei der Spondylitis finden.

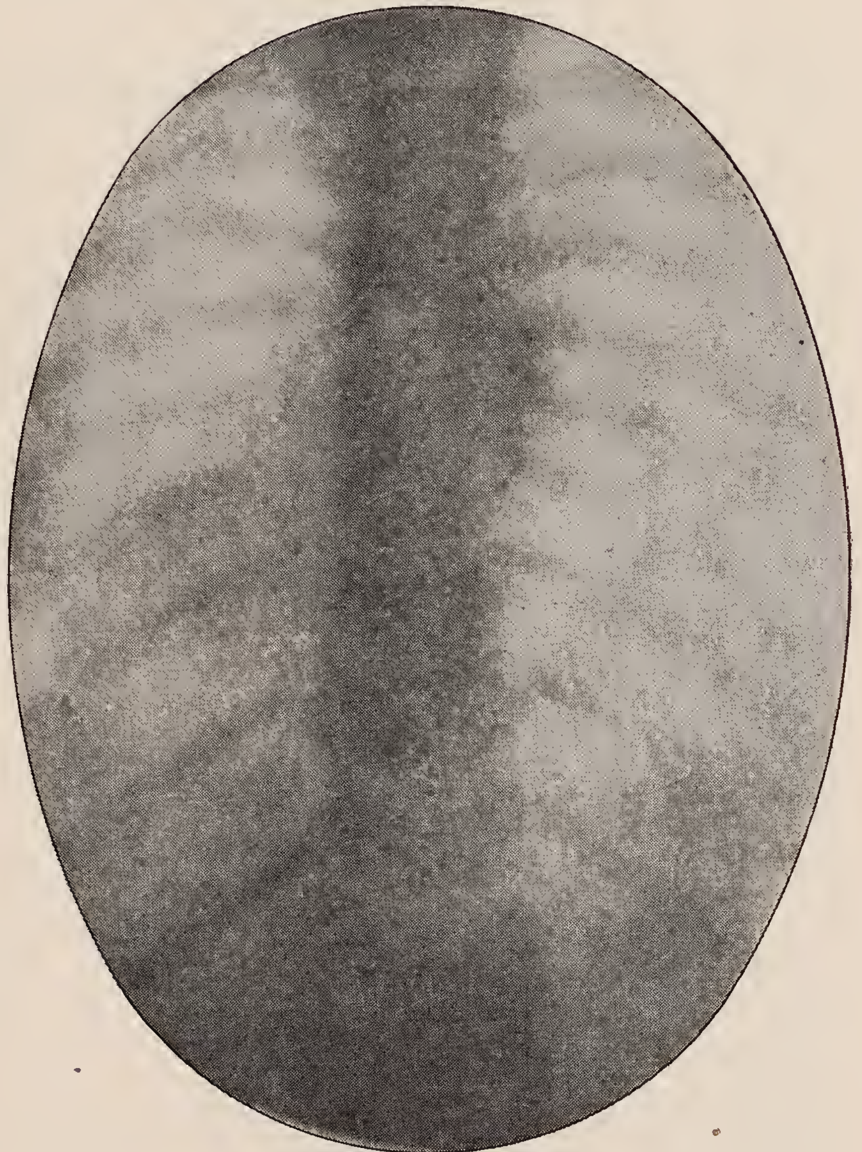


Fig. 503.

Man könnte die beginnende Spondylitis auch noch verwechseln mit jener eigentümlichen Erkrankung der Wirbelsäule, welcher Brodie den Namen Neuralgia spinalis gegeben hat, und welche nichts anderes ist als eine Äußerung der Hysterie oder der traumatischen Neurose. Unter dem Einfluß der modernen Anschauungen ist die Differentialdiagnose dieser Erkrankung namentlich von französischen Forschern, Beaujolin, Merlin, Andry und Charcot, vielfach an der Hand von Krankheitsfällen ventiliert worden. Das Vorhandensein von Sensibilitätsstörungen über einer ganzen Körperhälfte, sowie Störungen von seiten der Sinnesorgane werden in solchen Fällen die Hysterie richtig erkennen lassen. Ist die Deformität der Wirbelsäule vorhanden, so kommt an der Halswirbelsäule die Unterscheidung der Spondylitis und der rheumatischen Arthritis der kleinen Halswirbelgelenke in Frage. Man trifft diese letztere Krankheit ja nicht so selten bei Kindern und besonders bei Erwachsenen, und wir haben derselben ja auch schon gelegentlich der Differentialdiagnose der Tortikollis gedacht. Die Differentialdiagnose ist hier dadurch gegeben, daß die Arthritis cervicalis gewöhnlich plötzlich und unter Fiebererscheinungen einsetzt, daß sie meist nur eine Seite befällt, so daß es zur Schiefstellung des Kopfes kommt, und daß die Schmerzen bei derselben nicht in den Dornfortsätzen, sondern im Niveau der Gelenkfortsätze sitzen.

Daß eine Verwechslung der Spondylitis lumbalis gelegentlich mit einer schmerzhaften rachitischen Kyphose stattfinden kann, haben wir bei der Be-

sprechung dieser Erkrankung schon erwähnt. Nur ist daran festzuhalten, daß die rachitische Kyphose in der Regel keine winkelförmige, sondern eine bogenförmige ist. Das Hauptunterscheidungsmerkmal bietet aber die Möglichkeit der Aus-

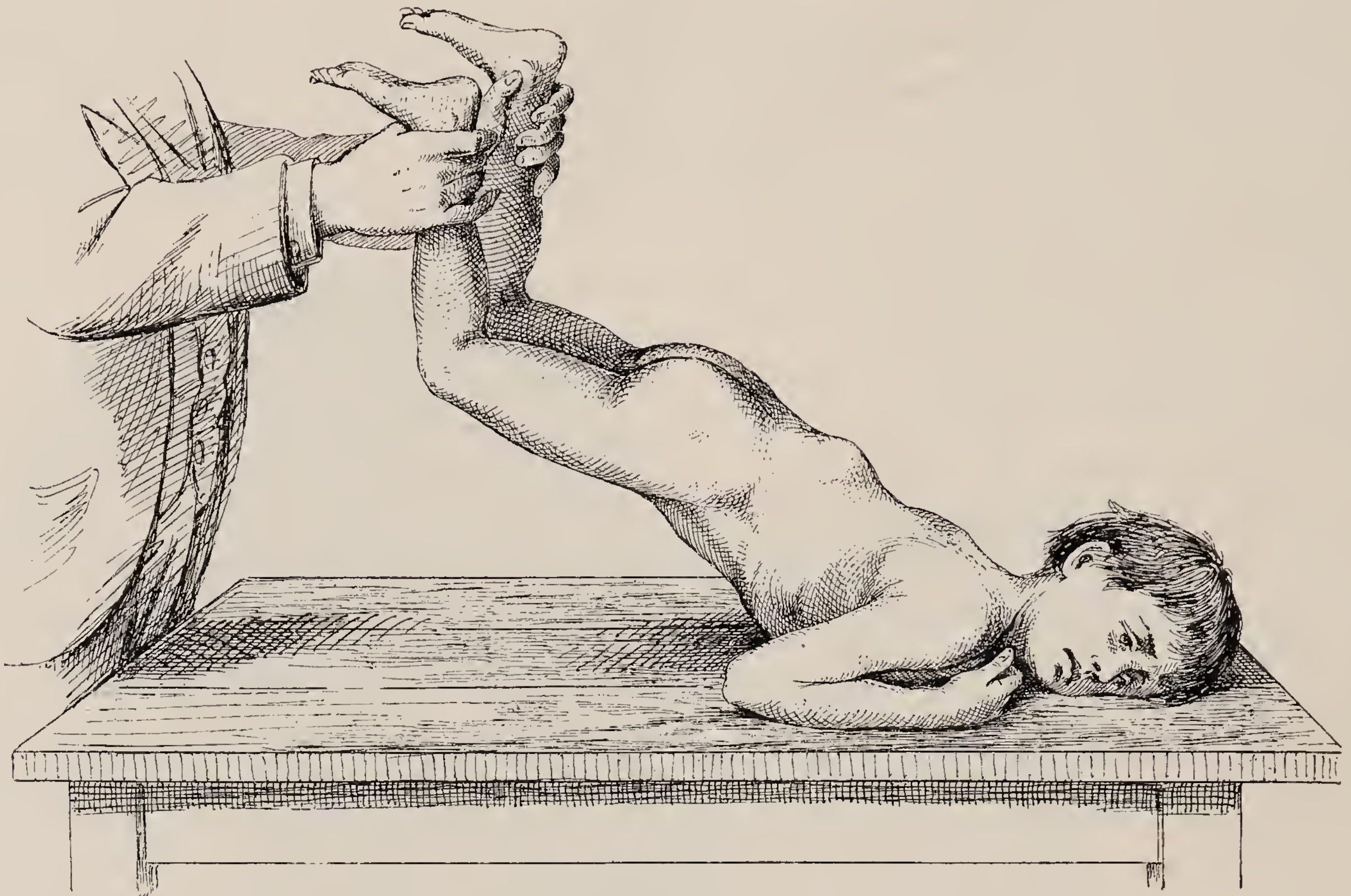


Fig. 504.

gleichung der rachitischen Kyphose gegenüber der starren Fixation der spondylitischen Kyphose. Legt man ein Kind mit Spondylitis auf den Bauch, faßt die beiden Beinchen mit der Hand und hebt sie leicht in die Höhe, so erhebt sich der

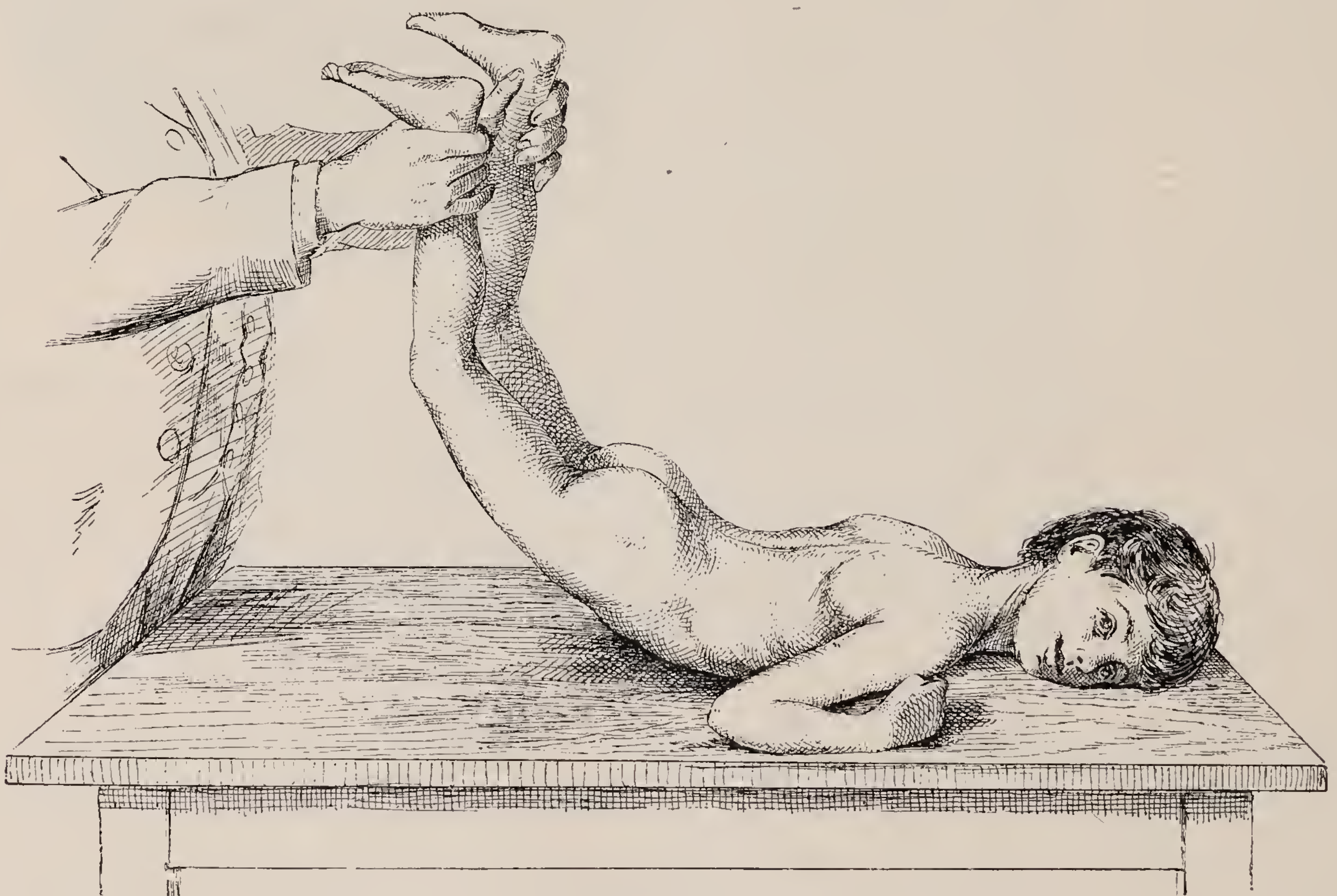


Fig. 505.

ganze Rumpf zugleich mit (Fig. 504). Macht man dagegen die gleiche Manipulation bei einem rachitischen Kind, so bleibt der Rumpf auf der Unterlage liegen, und nur das Becken hebt sich von derselben ab, so daß sich selbst eine Lordose der Lende herbeiführen läßt (Fig. 505). Daneben haben wir bei der Rachitis meist

noch die übrigen Zeichen dieser Erkrankung, so daß eine genaue Untersuchung auch hier die Krankheitsfälle klarstellen wird.

Mit der typischen, habituellen Skoliose kann eine Spondylitis kaum verwechselt werden, wenn schon der skoliotische Rippenbuckel besteht. Hat man aber eine beginnende Spondylitis vor sich, bei der eine stärkere seitliche Abweichung der Wirbelsäule vorhanden ist, so muß die Differentialdiagnose von einer Skoliose gestellt werden. Für die Spondylitis spricht in solchem Fall die fast stets nachweisbare Schmerzhaftigkeit an dem einen oder anderen Dornfortsatz, das rasche Auftreten der seitlichen Verschiebung, die Verschiebung des ganzen Rumpfes nach der Seite der Konvexität, die steife Haltung der Wirbelsäule (Fig. 506), das sofortige Verschwinden der seitlichen Verkrümmung bei horizontaler Lage, die Verschlimmerung des Leidens bei Ausführung gymnastischer Übungen. Natürlich fehlt bei der Spondylitis auch die typische, der Skoliose eigene Veränderung des Taillendreiecks, sowie überhaupt die Torsion der Wirbelsäule.



Fig. 506.

Weiterhin kann eine Verwechslung einer Psoaskontraktur mit einer Coxitis unterlaufen. Ein solcher Irrtum ist aber auch leicht zu vermeiden, wenn man berücksichtigt, daß bei der Psoaskontraktur nur die Streckung behindert ist, während die Rotation, sowie die Ab- oder Adduktion der Beine, die bei der Coxitis leiden, frei sind. Der Trochanter major steht bei der Psoaskontraktur niemals über der Roser-Nélatonschen Linie. Schon die bloße Inspektion genügt übrigens zur Entscheidung der Diagnose.

Die koxitische Beugung wird immer durch vermehrte Lendenlordose kompensiert, während dies bei der Psoaskontraktur entweder infolge der Schmerzen nicht geschieht oder wegen der bereits kyphotischen Ausbiegung der Lendenwirbelsäule unmöglich ist. Bei aufrechter Körperhaltung muß daher der Patient mit Psoaskontraktur das gebeugte Bein vor das andere stellen, während bei erzwungener Parallelstellung beider Beine eine dem Beugungsgrade des Gelenkes entsprechende Neigung des Oberkörpers nach vorn eintreten muß, eine Körperhaltung, welche bei Koxitis niemals beobachtet wird (Lorenz). Bei erwachsenen Patienten, namentlich solchen in höherem Lebensalter, können zuweilen Tumoren der Wirbelsäule die Erscheinungen einer Spondylitis vortäuschen. Was hier zunächst das Karzinom der Wirbelsäule betrifft, das neuralgische Schmerzen, Paresen und Paralysen, sowie Muskelsteifigkeit im Gefolge haben kann, so ist dasselbe stets metastatischer Natur, so daß man in der Regel an anderen Körperorganen das primäre Karzinom findet. Außerdem sind aber die Karzinommetastasen der Wirbelsäule ungleich viel schmerzhafter als die Spondylitis der Erwachsenen. Das gleiche gilt von dem Sarkom, das nach Wullstein

gewöhnlich in der Form des multiplen Myeloms vorkommt und dessen Diagnose in den meisten Fällen erst auf dem Sektionstisch gestellt wird.

Von manchen Autoren wird auch zur Sicherung der Diagnose die Tuberkulinreaktion empfohlen, deren positiver Ausfall jedoch lediglich das Vorhandensein von Antitoxinen gegen das Tuberkulin im Organismus des Patienten überhaupt beweist, aber nicht eine unbedingt tuberkulöse Natur des krankhaften Wirbelsäulenprozesses.

Beobachtungen, in welchen Gummata der Wirbelsäule eine Erweichung dieser letzteren mit konsekutiver kyphotischer Verkrümmung der Wirbelsäule herbeigeführt hatten, haben Leyden, Volkmann, König, Fournier, Jasinsky, Ridlon u. a. gemacht. Die Anamnese und Reste syphilitischer Erkrankungen an andren Organen werden hier die Diagnose sichern. Doch wird man sich hüten müssen, alle Kyphosen, welche bei ehemals luetischen Kranken auftreten, als durch Gummata der Wirbelkörper bedingt anzusehen (Lorenz). Ich will hier auf diese gummöse Spondylitis nicht näher eingehen, ebensowenig auch auf die Spondylitiden anderer Art, da ich dieselben noch gesondert einer Besprechung unterziehen werde auch in Beziehung auf ihre Differentialdiagnose zur Spondylitis tuberculosa.

Verlauf und Prognose

Der Verlauf der Spondylitis ist ein durchaus chronischer. Die Dauer der Erkrankung erstreckt sich auf mindestens $^1/_2$ Jahr, doch vergehen meist $1^1/_2$ bis 2 Jahre nach den ersten Erscheinungen, ehe eine Heilung erfolgt oder der Tod eintritt.

Wie wir bereits früher erwähnten, äußert sich die beginnende Spondylitis in der verschiedensten Weise, bald durch Schmerzen und Bewegungsstörungen, bald durch das Auftreten eines Buckels oder von Lähmungserscheinungen. Soll nun eine Ausheilung des Erkrankungsprozesses erfolgen, so muß zunächst einmal, um der Wirbelsäule wirklich die Funktion einer stützenden Säule wiederzugeben, die Tragfähigkeit derselben wiederhergestellt werden. Dies geschieht durch Neubildung knöcherner Massen, die von dem Periost der Wirbelsäule ausgeht und gerade unter dem Einfluß des fortwährenden entzündlichen Reizes eine recht ergiebige ist. Daß durch Verknöcherung des vorderen Längsbandes zuweilen die Buckelbildung hintangehalten wird, haben wir bereits erwähnt. Namentlich bei Erwachsenen ist dies häufiger der Fall, denn bei denselben tritt ein Buckel überhaupt nur in $^2/_5$ der Fälle in die Erscheinung. Tritt er aber auf, so entwickelt er sich in der Regel recht langsam, ja es dauert oft Jahre, bis er einigermaßen erkennbar zum Vorschein kommt.

Verfolgen wir nun den Heilungsprozeß, nachdem der Buckel entstanden ist, so setzen die regenerativen Prozesse in der Regel mit dem Zusammensinken der Wirbelsäule nach vorn ein. Durch dies Zusammensinken kommen wieder relativ gesunde Teile aufeinander zu liegen. Die zwischen den stehengebliebenen spongiösen Wirbelteilen liegenden Granulationsmassen wandeln sich allmählich in ein schwieliges, fibröses Narbengewebe um, welches vielfach Sequester in sich einschließt. Dieses schwielige Gewebe geht dann weiterhin eine Verknöcherung ein, indem es in den Bereich der von dem Periost ausgehenden Kallusbildung hineingezogen wird, welche eine feste, knöcherne Verschmelzung der sich berührenden Knochenteile hervorbringt. Ist so eine knöcherne Ausheilung erfolgt, so sehen wir an der Stelle der Buckelbildung mächtige knöcherne Massen bestehen, die aber überall noch unregelmäßige Öffnungen zeigen. Von diesen dienen die mehr hinten, seitlich gelegenen den Nervenwurzeln als Ausgang, während die übrigen Kloakenmündungen darstellen, welche den Eitermengen den Ausfluß erlauben, welche von

den in den Kallus eingeschlossenen Sequestern herrühren. Die Kallusbildung ist gerade unter dem fortwährenden entzündlichen Reize hier eine sehr ergiebige. In die neugebildeten Knochenmassen werden nicht nur die gesunden Residuen der erkrankten Wirbelkörper aufgenommen, sondern es werden auch die seitlichen Fortsätze derselben fest miteinander verschmolzen. Zuweilen gehen in dem Kallus sogar die hinteren Bogenteile und die angrenzenden Partien der Rippen auf.

Ist der ursprüngliche Knochenherd ausgeheilt, so können doch die Senkungsabszesse noch lange Zeit bestehen. Vielfach nehmen dann aber die Abszesse eine zystenähnliche Form an, indem sich der Abszeßinhalt zu einem fast ganz durchsichtigen Serum umwandelt. Macht man dann die Punktion eines solchen Abszesses, so fließt dieses Serum, vielleicht auch mit etwas Cholestearin vermischt, aus. In der Regel sitzt aber dann auf dem Grund des Abszesses doch noch etwas trübe Flüssigkeit, und es entleeren sich zum Schluß der Punktion noch Reste käsiger Massen oder auch wohl Teile der Abszeßmembran. Resorbiert sich der Abszeßinhalt von selbst, was allerdings niemals ganz vollständig geschieht und in der Regel nur bei kleineren Abszessen der Fall ist, so bleibt ein dickes, schwieliges Gewebe übrig, das in seinem Innern in zystischen Räumen noch teils flüssige, teils verkäste Reste des Abszesses enthält.

Tritt keine Resorption des Abszesses ein, sondern schmilzt derselbe im Gegenteil mehr und mehr Gewebe ein, so gelangt er schließlich zur Perforation. Erfolgt die Perforation in die Luftwege, so kann der Eiter ausgehustet werden. Ebenso kann er durch den Mund oder per anum nach außen gelangen, wenn die Perforation in den Ösophagus oder in den Darm erfolgte. Gelangt der Eiter unter die deckenden Weichteile, so kann er diese perforieren und sich aus der Durchbruchsöffnung allmählich nach außen entleeren, während die Abszeßhöhle sich nach und nach kontrahiert, so daß schließlich nur ein eitriger Fistelgang bleibt, der sich wohl auch zeitweilig verschließt, um aber in der Regel später wieder aufzubrechen. Das wären die günstigen Ausgänge der Abszesse.

Vielfach ist der Verlauf nach Perforation des Abszesses aber ein durchaus anderer. Der Eiter der kalten Abszesse hat außerordentlich große Neigung zur fauligen Zersetzung. Werden daher die Abszesse nach der Perforation nicht vollständig aseptisch gehalten, so verjauchen dieselben außerordentlich rasch. Schon nach wenigen Tagen entwickelt sich unter Schüttelfrösten, hohem Fieber und typhösen Erscheinungen das ausgesprochene Bild der Sepsis, welche den Tod rasch herbeiführt. In andern Fällen geht der erste Sturm der Erscheinungen nach 8—10 Tagen allmählich vorüber, der Patient ist im höchsten Maße geschwächt und elend, ausgedehnter Dekubitus hat sich entwickelt, aber das Fieber geht herunter, und damit bessert sich der Allgemeinzustand. Aber nun fließt ein stinkendes Sekret dauernd aus der Perforationsöffnung, die sich zu einer Fistel umgewandelt hat, aus. Unter abendlichen Temperatursteigerungen, profusen Nachtschweißen, unter dem Auftreten von Ödemen an den Extremitäten tritt infolge der dauernden Eiterung eine amyloide Degeneration der Unterleibsorgane ein, welche sich durch Leber- und Milzschwellung, durch Albuminurie und anhaltende Diarrhöen zu erkennen gibt, und bei sorgsamster Pflege erfolgt der Tod an Erschöpfung gewöhnlich 3—4 Monate nach dem Durchbruch des Eiters, wenn die Patienten nicht schon früher einer interkurrenten Miliartuberkulose erliegen.

Was die Lähmungen betrifft, so können dieselben für das ganze Leben bestehen bleiben oder aber die Veranlassung zu hypostatischer Pneumonie, zu Dekubitus und zu Blasenkatarrhen werden und damit den Tod herbeiführen. Gerade die spondylitischen Lähmungen sind aber auch durch die Möglichkeit der vollständigen Heilung ausgezeichnet. Es nimmt dies auch nicht wunder, wenn man bedenkt, daß die ödematöse Durchtränkung des Rückenmarks und

die Anämie desselben, welche ja die Lähmungen zumeist erzeugen, durch Aufhebung des epiduralen Druckes leicht zurückgehen können. Vielfach sind Fälle mitgeteilt, in denen die schwersten Lähmungen nicht nur der Extremitäten, sondern auch der Blase und des Mastdarms zu einer vollständigen Restitutio ad integrum gelangten. Es verschwindet dann meist zunächst die Blasen- und Mastdarmlähmung, dann bessert sich die sensible Paralyse, und nach längerem Verlauf geht dann schließlich auch die motorische Paraplegie zurück. Ernste Schädigung kann dem Leben des Patienten die Blasenlähmung bringen. Denn wenn katheterisiert werden muß, so entsteht leicht eine schwere Zystitis, die durch Fortleitung längs des Ureters bald auch zu einer Pyelitis führt, während durch die fortwährende Benetzung der Haut mit dem unwillkürlich abgehenden Urin eine Mazeration derselben erfolgt und das Auftreten von Dekubitus bedeutend begünstigt wird.

Nach dem eben geschilderten Krankheitsverlauf ist die **Prognose** der tuberkulösen Spondylitis eine recht ungünstige. Wenn ja auch vielfach Heilungen vorkommen, so können wir doch in keinem Falle mit Sicherheit sagen, ob dieselbe ausheilen oder ob es zur Abszeßbildung und Lähmung kommen wird.

Über die Frequenz der Mortalität gibt uns folgende Tabelle Aufschluß:

Nach Billroth u. Menzel	nahmen	von	61	Fällen	einen	tödlichen Ausgang	23
„ Jaffé	„	„	82	„	„	„	22
„ Mohr	„	„	72	„	„	„	7
„ Nebel	„	„	54	„	„	„	19
	Summa:	unter	269	Fällen	einen	tödlichen Ausgang	71

Es würde diese Tabelle eine Mortalität von etwa 27 % ergeben. Vulpius berechnet eine Mortalität von 34,6 %, Hugelhofer eine solche von 57,6 %. Was dagegen die Heilung betrifft, so rechnet Mohr auf 72 Fälle 44 Heilungen, also etwa 60 %, Hugelhofer dagegen nur 31,3 %. Leider sind aber die Heilungen nicht immer definitiv, indem noch nach langer Zeit Rezidive erfolgen können. Je älter die Patienten, umso schlechter wird die Prognose, wenn ich auch nach dem 40. Lebensjahr noch einige Fälle restlos ausheilen sah.

Ist die Spondylitis nun auch wirklich ausgeheilt, so sterben die Patienten doch meist relativ früh. Ein Teil geht an Tuberkulose der Lungen oder anderer Körperorgane zugrunde, ein anderer an Zirkulationsstörungen und Lungenemphysem, wieder ein anderer an der amyloiden Degeneration der Leber, der Milz, der Niere und des Darmes oder an Erschöpfung, ein letzter endlich an Herzdegeneration, namentlich Hypertrophie, Dilatation und Muskelatrophie. Nach Neidert war das Durchschnittsalter von 44 spondylitischen Patienten, die im Münchener Pathologischen Institut während einer Reihe von Jahren zur Sektion kamen, $49^1/_2$ Jahre.

Äußerst günstig hat die Einführung der antiseptischen Wundbehandlungsmethode die Prognose der Spondylitis beeinflußt. Denn wir haben es jetzt doch wenigstens in der Hand, die schweren Formen von Sepsis zu vermeiden, wenn uns Patienten mit dem Durchbruch nahen Senkungsabszessen rechtzeitig zugeführt werden.

Die Prognose eines gegebenen Falles wird natürlich durch das Eintreten einer Lähmung immer ungünstig beeinflußt. Wie schon gesagt, ist eine Heilung möglich. Nach Taylor und Lovett heilten von 59 Lähmungen 30, nach Reinert von 23 schweren Lähmungen 8, nach Dollinger von 15 sogar 13, nach Vulpius von 15 Fällen 7 vollständig. Doch ist zu bemerken, daß selbst völlig ausgeheilte Lähmungen rezidivieren können. Im allgemeinen wird die

Prognose schnell zu stellen sein bei Lähmungen mit Verlust der faradischen Erregbarkeit, mit lang anhaltendem Fehlen der Reflexe, mit lang aufgehobener Schmerzempfindung und mit schwerem Dekubitus.

Noch ein Wort müssen wir über den Grad der Deformität hinzufügen. Jede irgendwie schwerere Spondylitis wird mit einem Buckel ausheilen, und zwar wird die Größe desselben in jedem Falle von der Ausdehnung der vorliegenden Erkrankung abhängen. Hat dieselbe zu einer Zerstörung des Wirbelkörpers geführt, so muß ein Buckel resultieren, und auch dessen Größerwerden können wir manchmal trotz zweckmäßigster Behandlung nicht verhindern. Es sind das vorzugsweise solche Fälle, bei denen der Krümmungsradius ein relativ großer ist, eine große Anzahl von Dornfortsätzen sich an der Krümmung beteiligt hat und also wahrscheinlich auch eine größere Anzahl von Wirbelkörpern ergriffen war. Hier muß man wohl annehmen, daß der entzündliche Prozeß diejenigen Punkte ergriffen hatte, von denen das Wachstum der Wirbel ausgeht, daß die letzteren im Verhältnis zu den intakt gebliebenen Wirbelbogen an Wachstumsintensität eingebüßt haben und daß daher durch das relativ schnellere Wachsen der Wirbelbogen und Dornfortsätze die Zunahme des Gibbus fortschreiten muß bis zum Schluß des Wachstums. Die Zunahme des Gibbus wird man hier ebensowenig verhüten können wie eine Stellungsveränderung der Hand bei ungleichem Wachstum des Radius und der Ulna.

Therapie.

Die Grundsätze, welche wir bei der Behandlung der Spondylitis tuberculosa befolgen müssen, liegen klar vor unseren Augen, wenn wir die pathologisch-anatomische Unterlage der Erkrankung betrachten.

Da es sich um eine lokalisierte Tuberkulose handelt, müssen wir zunächst ein allgemeines, antituberkulöses, **medizinisch-diätetisches** Verfahren einleiten. Man sorgt für eine trockene Wohnung, für eine kräftige Fleischkost und für den ausgiebigen Genuß frischer Luft, womöglich an der See, für die Verabreichung appetitanregender und tonisierender Mittel, von denen im Winter namentlich der Lebertran eine Rolle spielt. Ich gebe meistens innerlich Tinctura Kreosoti 0,5—100,0 3mal einen Teelöffel und habe ferner ausgezeichneten Erfolg gesehen von der Schmierseifenbehandlung nach Kapesser-Kollmann. Wöchentlich 3mal werden 30 Gramm Sapo kalinus venalis bei Bauchlage des Patienten auf den Rücken vom Nacken herab bis zu den Kniekehlen, wie die graue Salbe bei einer antiluetischen Schmierkur, eingerieben, bis die ganze Seife in die Haut eingedrungen ist. Das erfordert in der Regel 15—20 Minuten. Die Seife wirkt dann weitere 20 Minuten auf den Körper ein; dann wird sie mit einem Schwamm abgewaschen und die Haut schließlich gut, aber vorsichtig abgetrocknet.

Bessersituierte Patienten schicken wir für 5 Monate an die See oder ins Hochgebirge, wo wir ein wesentliches Hilfsmittel in der Sonnenbehandlung haben, von deren vorzüglichen Erfolgen ich mich persönlich bei Rollier überzeugen konnte. Bardenheuer, Witteck, Vulpius und noch andere mehr zeigten uns aber, daß man auch in der Niederung mit Erfolg die Sonnenbehandlung verwenden kann, an deren Stelle ich, wie viele andere auch, von der Bestrahlung mit „künstlicher Höhensonne" ausgiebig Gebrauch mache, deren Erfolge hierbei außer jedem Zweifel stehen.

So wesentlich nun die genannten Maßregeln sind, um durch Besserung der allgemeinen Ernährungsverhältnisse eine Ausheilung des Krankheitsprozesses anzubahnen, ebenso geringen „augenblicklichen" Vorteil hat das Kind von denselben. Denn, wie Lorenz ganz richtig hervorhebt, gehen durch die Allgemeinbehandlung die Schmerzen nicht zurück. Im Gegenteil lassen dieselben die All-

gemeinbehandlung meist wirkungslos sein, indem sie den Patienten die Nachtruhe stören und dieselben auf diese Weise herunterbringen. Eine sofortige Besserung im Befinden der Kranken können wir nur dadurch erreichen, daß wir der diätetischen Behandlung eine richtige **mechanische** Behandlung hinzufügen.

Die erste Aufgabe dieser mechanischen Behandlung muß die sein, dem kranken Kinde die Schmerzen zu nehmen, ein Ziel, das zu den dankbarsten der Orthopädie gehört und wohl ausnahmslos bei richtigem Vorgehen erreicht wird.

Die zweite Aufgabe der mechanischen Therapie ist dann die Beschränkung der Gibbusbildung auf das unumgänglich notwendige Maß.

Ich habe vorher schon hervorgehoben, daß der Grad des zu erwartenden Gibbus von dem Grade der vorliegenden Zerstörung des Wirbelkörpers abhängt. Können wir nun auch mittels der heutigen Behandlungsweise die Buckelbildung beschränken, so ist doch eine völlige Vermeidung der Buckelbildung ein Ding der Unmöglichkeit. Ebenso wie jede schwerere tuberkulöse Gelenkerkrankung, selbst bei der besten Behandlungsweise, nicht ausheilen wird, ohne eine, wenn auch geringe Deformität zu hinterlassen, ebenso wird auch jede schwerere Spondylitis stets zu einer Buckelbildung führen. Wir haben es aber heutzutage in der Hand, durch unsere Therapie der Buckelbildung kräftig entgegenzuarbeiten, und so können wir heute in der Tat auch unser zweites Postulat erfüllen; wir sind heute wirklich in der Lage, die Buckelbildung auf das unumgänglich notwendige Maß zu beschränken.

Wir stehen also jetzt nicht mehr auf dem früheren Standpunkt, daß man die Buckelbildung eher begünstigen sollte, weil mit dem Eintreten des Buckels und dem damit erfolgenden Zusammensinken der Wirbelsäule wieder gesunde Teile der Wirbelsäule aufeinander stießen, womit dann der Heilungsprozeß beginne. Wir suchen vielmehr die Momente, welche das Einsinken der Wirbelsäule bedingen, d. h. die Körperschwere und die reflektorischen Muskelspannungen möglichst auszuschalten, so daß später der Buckel nicht größer wird, als es die Größe und die Ausbreitung des Krankheitsherdes in den Wirbelkörpern unbedingt verlangt. Denn einmal werden unter der Schwere des Körpergewichtes und unter der Wirkung der reflektorischen Muskelspannungen sicher die der Knochenkaverne anliegenden Spongiosabälkchen rascher nachgeben, indem sie einfach eingebrochen werden, und zweitens geht, wie wir gesehen haben, nach Perforation des Knochenherdes und Schwund der Zwischenbandscheiben die Zerstörung der Knochen unter direkter Berührung derselben durch Druckusur außerordentlich rasch und ausgedehnt vor sich.

Schmerzstillung und möglichste Beschränkung der Buckelbildung erreicht nun die mechanische Therapie einmal durch die Entlastung der erkrankten Partien der Wirbelkörperreihe von dem Druck des supragibbären Rumpfsegmentes und dann durch eine exakte Fixation der ganzen Wirbelsäule.

Eine derartige Entlastung und Fixation der Wirbelsäule durch portative Apparate ist unserer Ansicht nach mit unseren bisherigen Hilfsmitteln nur in unvollkommener Weise zu erreichen. Damit entfällt aber für uns unbedingt die Möglichkeit, die Spondylitis im floriden Entzündungsstadium ambulant behandeln zu können. Eine wirkliche ausgiebige Entlastung und Fixation der von der Spondylitis befallenen Wirbelsäule kann nur in einer modifizierten Horizontal-

lage, d. h. in einer Lordosierung der ganzen Wirbelsäule geschehen, und wir verlangen deshalb dringend das Einhalten dieser bis zur beginnenden Konsolidierung der erkrankt gewesenen Wirbel. Erst dann tritt die ambulante Behandlung mittels entlastender Stützapparate in ihre Rechte.

Wie kann man nun die entlastende Lordosierung der Wirbelsäule erzielen?

Schon früh sah man ein, daß bei einer einfachen horizontalen Lagerung selbst auf einer harten Matratze von einer wirklichen Entlastung der Wirbelsäule keine Rede ist, denn die Matratze wird bei längerem Liegen stets am Hinterhaupt, an den Schulterblättern und den Brustwirbeln nebst Rippen, sowie am Becken allmählich nachgeben, und damit wird bei Spondylitis der Brustwirbel eine stärkere Prominenz der erkrankten Wirbel statthaben können, während bei lumbaler und zervikaler Spondylitis dem Hervortreten des Buckels sowieso kein Hindernis gesetzt ist.

In der Bauchlage findet schon eher eine Entlastung der Wirbelsäule statt, und in der Tat wurde dieselbe auch von Bampfield zur Behandlung

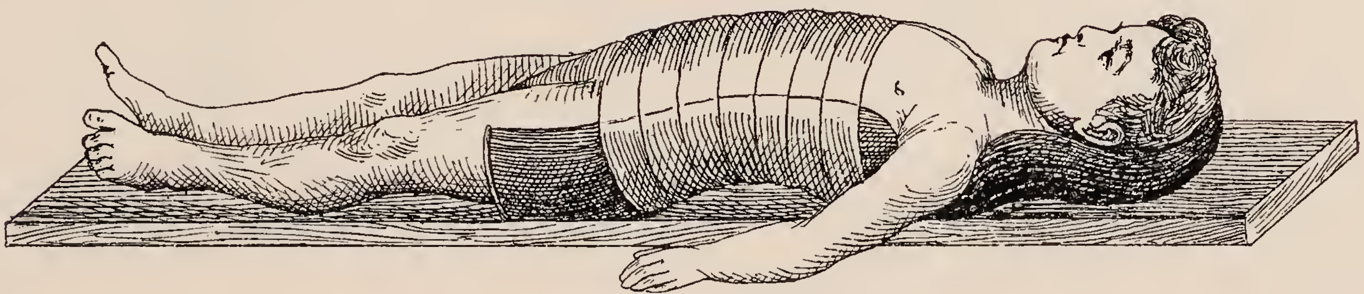


Fig. 507.

der Spondylitis empfohlen; allein die Methode stößt in der Praxis auf undurchführbare Schwierigkeiten und ist daher nicht zu gebrauchen.

Die Rückenlage muß also beibehalten werden. Glücklicherweise haben wir nun die Mittel an der Hand, auch in der Rückenlage eine Entlastung der Wirbelsäule herbeiführen zu können, und diese Mittel sind 1. die Kombination der Rückenlage mit der Extension für die oberen Partien und 2. die Kombination der Rückenlage mit der Reklinationslage des Rumpfes für die mittleren und unteren Partien der Wirbelsäule.

Sollen diese Lagerungsmethoden aber wirklich wirksam sein, so müssen sie einmal eine absolute Fixation der Lage gestatten, und zweitens erlauben, daß, trotz Einhaltung der absolut fixierten Lage, der Patient nicht dauernd an das Zimmer gefesselt ist, daß ihm vielmehr der tägliche Genuß frischer Luft ohne Schwierigkeiten möglich, daß er also ohne Veränderung seiner Lage leicht transportabel ist.

Ich will hier nun nicht alle die angegebenen Lagerungsvorrichtungen aufzählen, da sie doch mehr oder weniger der Geschichte angehören, seitdem Lorenz uns durch die Einführung seines Reklinationsbettes einen enormen Schritt in der Behandlung der Spondylitis weiter gebracht hat, das heutzutage wohl von allen Orthopäden mit mehr oder weniger Modifikationen angewendet wird.

Die Herstellung eines solchen Reklinationsgipsbettes geschieht in folgender Weise (Fig. 507):

Der Patient wird in Bauchlage gebracht und verschieden dicke, gepolsterte Rollkissen unter die Stirn, unter die Schlüsselbeingegend und unter die Ober-

schenkel gelegt (Fig. 509). Unter diesen Umständen muß der mittlere Teil der Wirbelsäule gegen die Unterlage zu einsinken und lordotisch ausgebaucht werden. Durch Verwendung von dickeren und dünneren Rollkissen kann diese Reklination dosiert werden. Die Anwendung der Rollkissen bringt nun aber verschiedene Mißstände mit sich. Kleinere Kinder lassen sich auf denselben oft nur schwer fixieren. Bei größeren Patienten aber läßt sich eine wirkliche Dosierung der Reklinationslage oft nur durch Anwendung sehr hoher und breiter Kissen bewerkstelligen. Schon Lorenz wendete daher später statt der unter die Oberschenkel

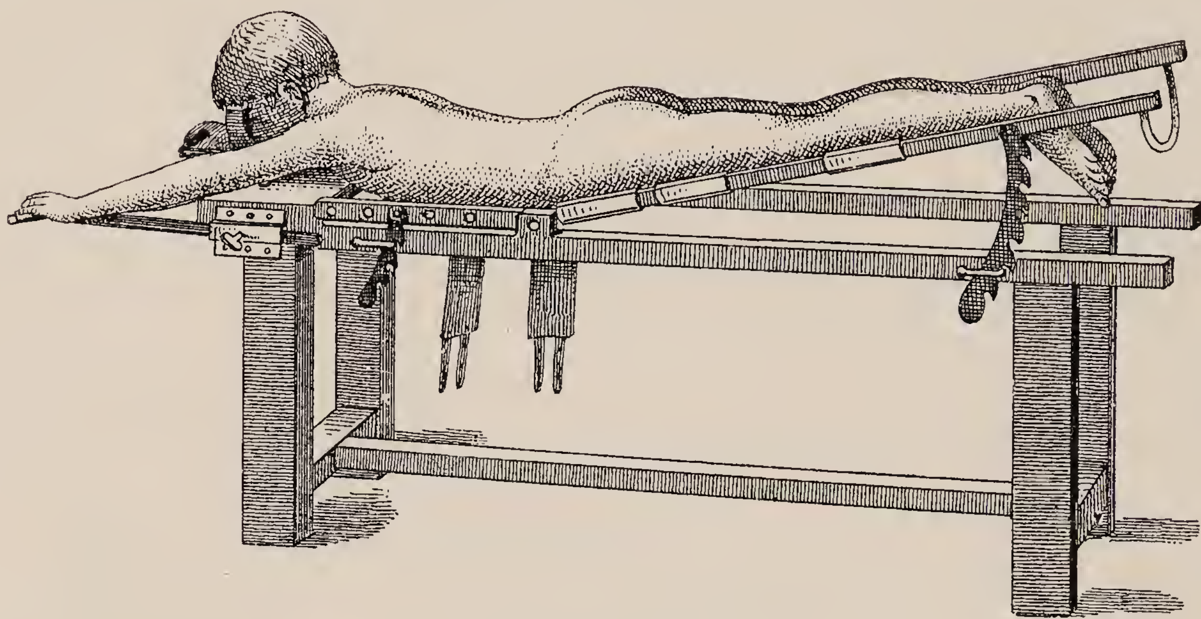


Fig. 508.

geschobenen Rollen eine in verschiedener Neigung aufstellbare schiefe Ebene an, wie sie auch von Redard angegeben ist (Fig. 508).

Keinesfalls darf man hastig vorgehen. Man beobachtet, wie der Patient, in dem Apparat durch Anspannung der Rückenmuskeln sich anfänglich gegen die Reklination wehrt und dann allmählich, wie sich Lorenz ausdrückt, sakkadiert, den Bauch herabsinken läßt. Durch die leicht aufgelegte Hand kann man vorsichtig etwas nachhelfen. Vernünftige Kinder geben selbst an, welcher Grad der Reklination ihnen am angenehmsten ist. Zu starke Reklination ist wegen der damit verbundenen Zerrung der Wirbel-

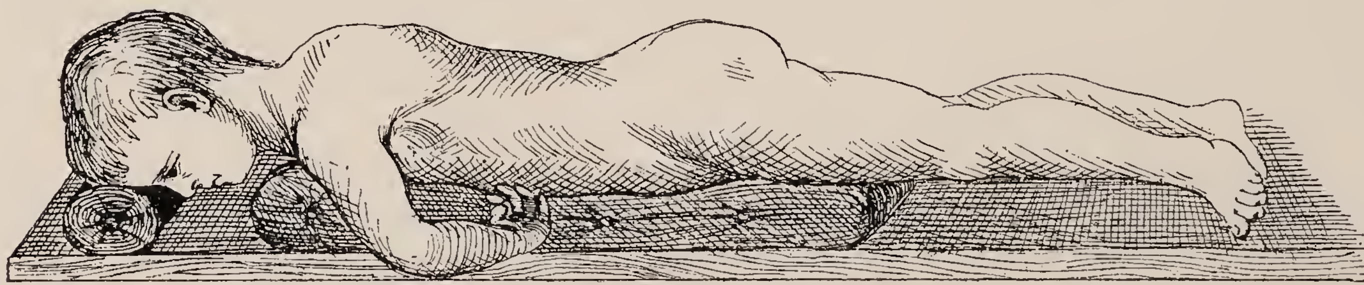


Fig. 509.

körper schmerzhaft und muß vermieden werden. Liegen die Patienten gut, so wird nun die Hinterfläche des Körpers vom Scheitel bis zu den Glutäalfalten mit einer Lage Tafelwatte bedeckt. Ist bereits ein etwas schärferer Gibbus vorhanden, so wird zunächst rings um denselben und dann auf denselben eine umschriebene dickere Polsterung aufgelegt. Über die Wattepolster kommt ein Stück Kalikostoff, um das Ankleben der Watte an dem Gips zu vermeiden. Nun beginnt man mit der Anlegung der Gipsbinden. Dieselben werden zunächst in Längsstreifen vom Scheitel aus über den ganzen Rücken bis wenigstens zu den Glutäalfalten geführt. Man tut gut, fünf Systeme dieser Längsstreifen anzulegen, drei derselben strahlen radiär vom Scheitel aus, und zwar verläuft der mittlere von der Höhe des Scheitels längs der Mitte der Wirbelsäule, die beiden seitlichen

Binden hingegen gehen von der Scheitelhöhe diagonal zu der gegenständigen Beckenhälfte. Zwei weitere Längsstreifen dienen namentlich zur Verstärkung der Seitenwände des Bettes und reichen von unterhalb der Achselfalten an der Seitenfläche des Rumpfes bis zur unteren Grenze des Bettes. Die Binden werden gut an den Rumpf angedrückt, geglättet und der Gips in denselben gut verstrichen. Hat die Gipsschicht eine gewisse Dicke erreicht, so beginnt man mit der Anlegung von Quertouren, welche vom Scheitel bis zum Becken quer über den Rücken gelegt werden und auch die Seitenwände des Rumpfes decken. Zur Verstärkung der Rumpfhülse werden zwischen diesen Quertouren der Länge nach gelegte Furnierholzspäne kreuzweise verflochten. Zum Schlusse wird das Bett, um Bindenmaterial zu sparen, mit in Gipsbrei getauchter Holzwolle in gleichmäßiger Schicht bedeckt und diese Lagen durch festes Andrücken einer Organtinbinde angepreßt.

Mittlerweile ist das Gipsbett so weit hart geworden, daß man es von dem Rücken des Patienten abnehmen kann. Damit diese bei der oft starken Transpiration unter der Hülle sich dabei nicht erkälten, so frottiert man den Rumpf mit einem Tuche sofort ab und deckt denselben dann gut zu.

Die provisorische Polsterung wird nun aus der Gipsrinne herausgenommen, die Innenfläche und die Ränder derselben gut geglättet und an letzterer die Aus-

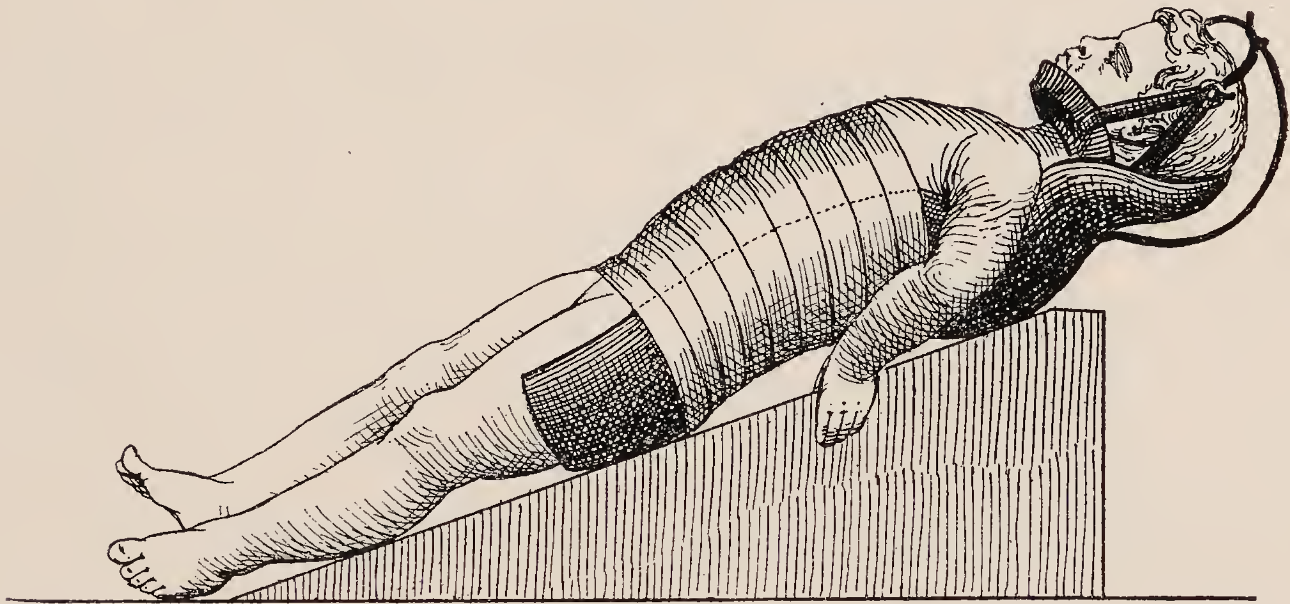


Fig. 510.

schnitte für die Achseln vertieft. Das so präparierte Bett wird nun in einem Ofen getrocknet und dann zum Schutze gegen Durchnässung mit alkoholischer Schellacklösung getränkt. Ich benütze übrigens die Rinne selbst nicht, da sie zu schwer ist; ich gieße dieselbe vielmehr mit Gips aus, stelle mir so ein Modell her und arbeite über diesem ein Holzbett oder ein Bett aus Zellulose oder Zelluloid, wie ich das früher bei den Holzleimverbänden beschrieben habe. Vor der Anlegung wird dieses Holzbett gepolstert und bei kleinen Kindern über das Polster eine Lage wasserdichten Stoffes und darüber noch eine Lage Watte eingeschaltet. Über das Ganze wird ein leinenes Tuch gebreitet, der Patient mit einem rückwärts geschlitzten Hemd bekleidet, sorgfältig in die Hülse hineingelegt und mit einer zirkulär umgewickelten Kalikobinde darin befestigt.

Zum Schlusse wird der Patient völlig angekleidet und die Kleider über dem Rückenschild geschlossen.

Auf diese Weise ist der Patient in einer dosierten und zugleich bequemen Reklinationslage im strengsten Sinne des Wortes fixiert.

Lange stellt den starren Teil aus Gurten und Stahldraht her, die mit Zelluloid aneinandergeklebt werden; auch diese Zelluloidstahldrahtbetten haben sich aufs beste bewährt.

Bei Erkrankung der oberen Teile der Wirbelsäule ist die Reklinationslage weniger gut anwendbar, da die Kopfhaltung durch dieselbe zu unbequem wird. Für diese Fälle verwendet Lorenz ein Extensionsgipsbett. Dasselbe wird in ganz analoger Weise angefertigt wie das Reklinationsbett. Nur die Lagerung des Patienten ist verschieden, indem man lediglich darauf zu achten hat, daß das Hinterhaupt in eine Flucht mit der Rückenfläche zu liegen kommt. Das wird dann am besten erreicht, wenn die ganze vordere Rumpffläche von den Schlüsselbeinen bis zu den Oberschenkeln gleichmäßig hoch, die Stirne dagegen niedriger liegt (Fig. 509). Die Anlegung der Hülse erfolgt dann in der vorher beschriebenen Weise. Zwischen die oberflächlichsten Schichten wird ein Jurymast eingelassen, der etwa der Mitte der Scheitelbeine entsprechend einen queren Bügel trägt. Gegen diesen wird der Kopf mit einem gewöhnlichen Kinnhinterhaupthalfter angezogen (Fig. 510). Die Einbettung des Kindes bleibt dieselbe.

Eine besondere Aufmerksamkeit erfordert in den ersten Tagen das Umbetten des Kindes. Dasselbe geschieht in der Weise, daß man den Patienten auf den Bauch legt und dann den Rückenschild abhebt.

Das Leintuch muß dann gewechselt, die Polsterung revidiert und geglättet werden. Die Rückenfläche des Patienten ist genau auf etwaige rote Stellen, namentlich auf der Höhe eines eventuellen Gibbus, zu besichtigen. Nötigenfalls muß die entsprechende Stelle des Bettes etwas ausgehöhlt und dann gut gepolstert werden. Zur Defäkation wird das Bett halb aufgestellt und ein Topf unter das Gesäß geschoben.

Mit dieser Art der Lagerung der an Spondylitis leidenden Patienten wird der Forderung der absoluten Ruhe des Rumpfes und der Entlastung der erkrankten Wirbel in vorwurfsfreier Weise Genüge getan. Die Herstellung der Apparate kostet wenig, und die notwendigen Materialien stehen jedem Arzt zur Verfügung. Die Wirkung der Apparate aber ist eine ganz vorzügliche. Wenn die Betten gut passen und nirgends drücken, was ja wirklich ohne Mühe zu erreichen ist, so verlieren die Patienten sofort ihre Schmerzen; damit bessert sich aber der Appetit und auch das Allgemeinbefinden, da ja die Patienten in dem Bett ohne jede Unbequemlichkeit an die frische Luft gebracht werden können. Das Freisein der Beine empfinden die Patienten sehr angenehm. Sind aber Kontrakturen in den Beinen vorhanden oder sind dieselben der Sitz schmerzhafter klonischer Zuckungen, so kann man ohne jede Schwierigkeit auch die gespreizten Beine in die Gipshülse mit hineinbeziehen.

Man kann auch nach Fink, der wohl von allen Autoren in den letzten Jahren den ausgiebigsten Gebrauch von dem Reklinationsgipsbett gemacht hat, und zwar mit ausgezeichneten Erfolgen, in ein und demselben Gipsbett die Reklination allmählich steigern, indem man nach und nach eine stärkere Watteunterlage unter den Buckel legt. Er lagert das Kind auf den Bauch, läßt es sich auf seinen Ellbogen aufstützen und dabei mit den Händen seinen Kopf halten, auf den ein Wattepolster gebunden wird, welches den Zweck hat, eine Verlängerung des Kopfteiles des Gipsbettes herbeizuführen, damit bei der stattfindenden Längenzunahme des Körpers der Kopf nicht an den oberen Rand des Gipsbettes anstößt.

Wullstein hat ein verstellbares Reklinationsbett konstruiert, dessen Anwendungsweise wohl am besten aus den beigegebenen Abbildungen zu ersehen ist. Durch Anziehen der beiden den oberen und unteren Teil des Bettes verbindenden Schrauben werden die Haken, in welche dieselben an ihren Enden eingelassen sind, einander genähert und so kann jeder gewünschte Grad der Reklination leicht erreicht werden.

Das früher von Calot angegebene brüske Redressement frischer und alter Buckel, das zunächst mit großer Begeisterung aufgenommen wurde, gehört

wohl jetzt der Geschichte an. Wie so häufig folgte auch hier der anfänglichen allgemeinen Begeisterung für das Verfahren der allgemeine Rückschlag, als es sich zeigte, daß dasselbe doch nicht so gefahrlos war, wie es ursprünglich von Calot hingestellt wurde. Es ereigneten sich im Anschluß an das Redressement Todesfälle, es kam zum Ausbruch von Miliartuberkulose, von tuberkulöser Meningitis, zur Entstehung von Paraplegien, Abszessen und in Fällen bereits abgelaufener Spondylitis zu Rezidiven. Am schwerwiegendsten aber gegen die Methode war die von Drehmann, König und Ménard zuerst hervorgehobene Tatsache, daß die Regenerationsfähigkeit des Knochens bei Spondylitis eine geringe ist. Ménard, Anders, Wullstein u. a. zeigten an Präparaten, daß durch die Redression des Buckels kolossale Knochenlücken entstehen, die

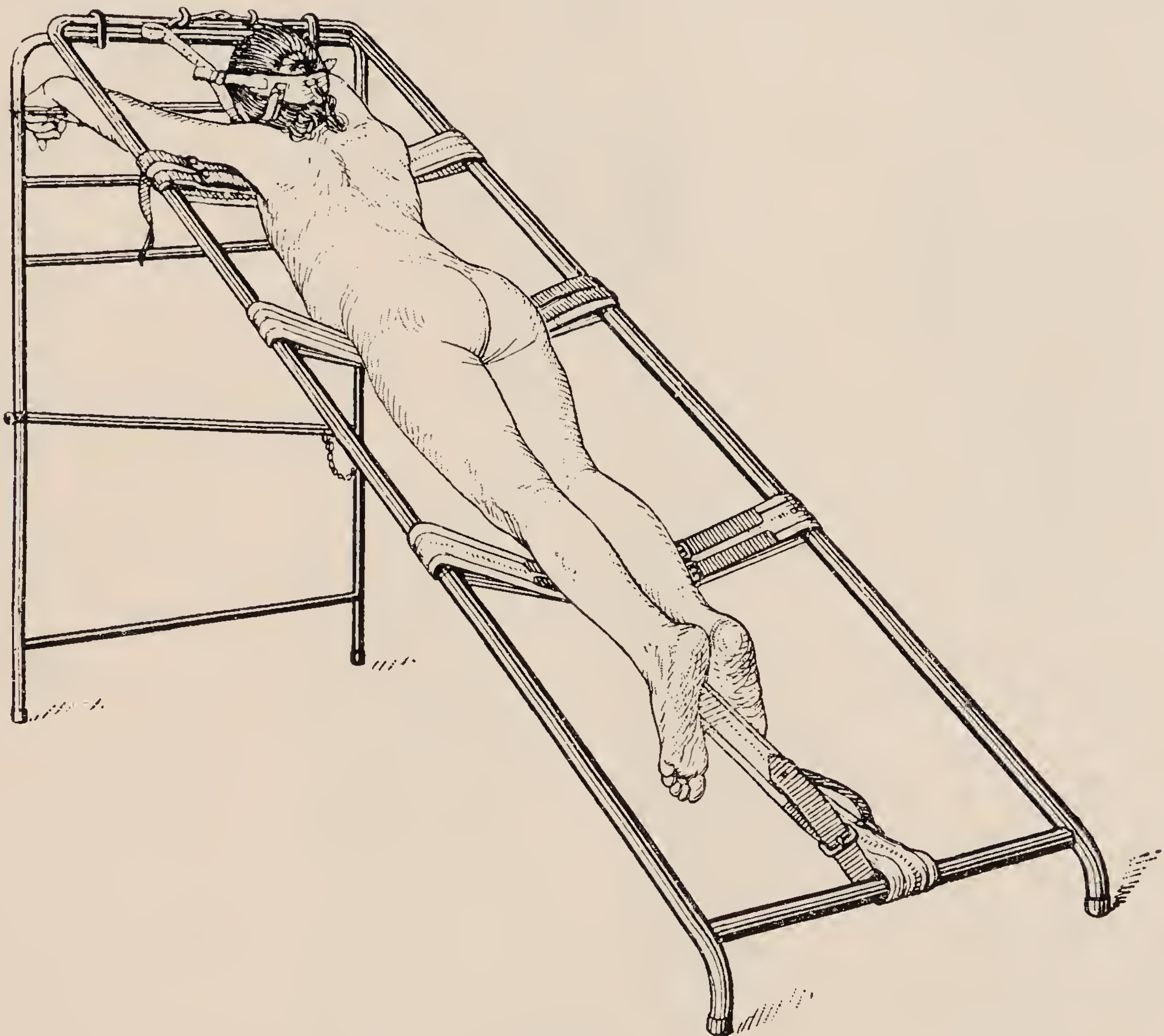


Fig. 511.

nur in den allerseltensten Fällen durch neuen Knochen angefüllt werden können. Dagegen füllen sich die Knochenlücken mit tuberkulösen Granulationen, mit Sequestern, oft auch wohl mit Eiter aus durchbrechenden Abszessen an.

So ist denn an Stelle dieses brüsken Vorgehens jetzt wohl überall das schonendere Etappenredressement des Buckels getreten, und Calot selbst ist auch dazu übergegangen; auch er sucht jetzt auf eine sehr einfache Weise ein allmähliches Redressement dadurch zu erzielen, daß er in ein dem Körper angelegtes Gipskorsett, das vorn stark ausgeschnitten ist, auf der Höhe des Buckels ein Fenster schneidet, in das dann ständig neue Wattebauschen gelegt und fest angewickelt werden, wie es Finck in ähnlicher Weise empfahl.

J. Wolff empfahl auch hier seinen „Etappenverband". Er suspendiert seine Kranken und legt einen Gipsverband an, während ein Assistent mit zwei Fingern zu beiden Seiten des am meisten prominierenden Dornfortsatzes einen kräftigen Druck nach vorn ausführt. Dieser Verband wird dann nach einigen Tagen in gleicher Weise wiederholt, bis die erwünschte Korrektion des Buckels erreicht ist.

Von wesentlichem Einfluß auf unsere heutige Behandlungsmethode wurden dann die Arbeiten von Anders und Lange. Beide zeigten, daß bei der Extension sowohl in Suspensionsstellung als in Reklinationsstellung, wie bei einer nicht forcierten Redression, auch wenn dieselbe zu einem scheinbar völligen Verschwinden des Buckels führt, die Streckung nicht im Buckel selbst, sondern wesentlich in den oberhalb und unterhalb des Buckels gelegenen Teilen der Wirbelsäule stattfindet. Wie wir oben bei der Besprechung der pathologischen Anatomie der Spondylitis hervorgehoben haben, begeben sich ja die dem Gibbus benachbarten Teile der Wirbelsäule allmählich auch in Kyphosenstellung. Diese Kyphosenstellung der supra- und infragibbären Partien der Wirbelsäule vermögen wir nun durch ein allmähliches, modellierendes Redressement auszugleichen, und damit ist uns wirklich die Möglichkeit gegeben, die Deformität des Buckels durch unsere Behandlung mehr oder weniger auszugleichen.

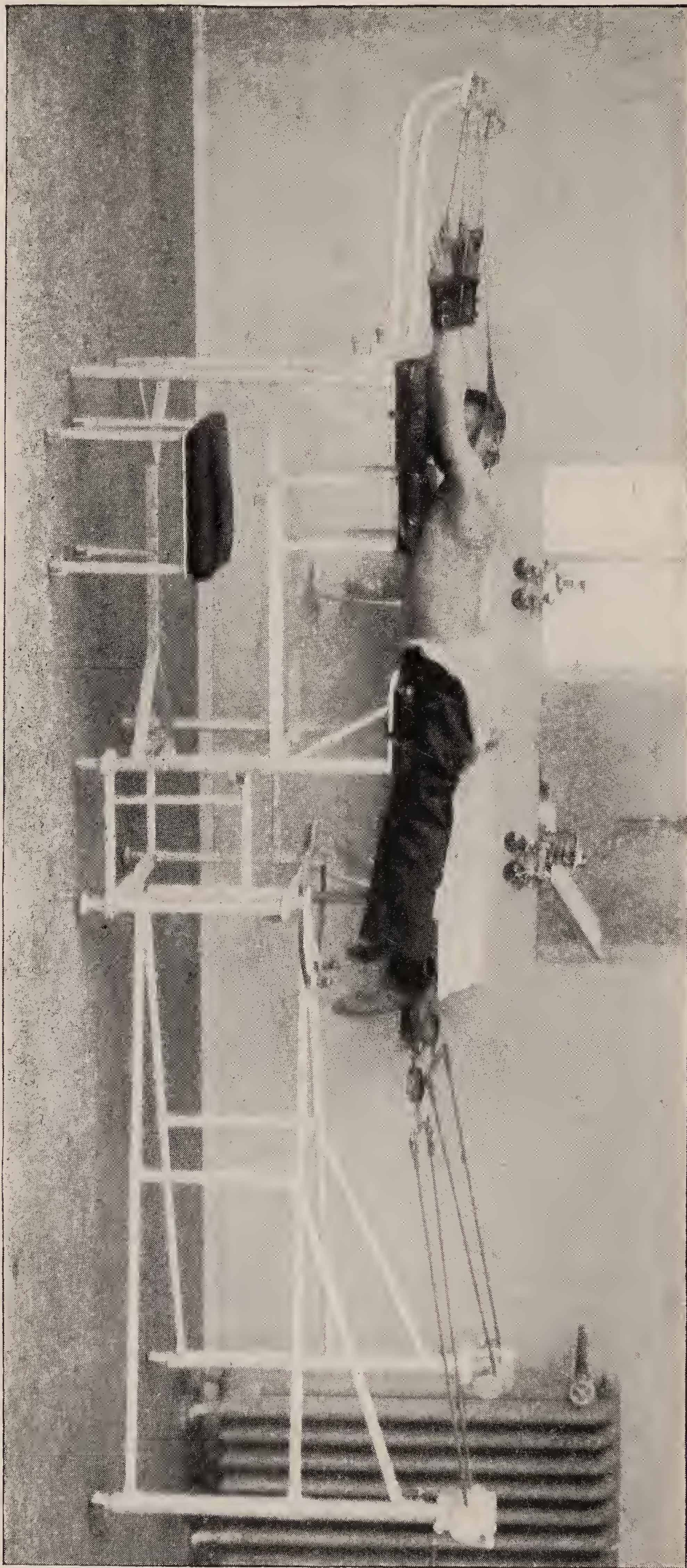


Fig. 512.

Wenn wir eine kyphotische Haltung der Wirbelsäule ausgleichen wollen, müssen wir die Wirbelsäule notwendigerweise lordosieren. Diese Lordo-

s i e r u n g d e r W i r b e l s ä u l e z u e r r e i c h e n, i s t n u n u n s e r e A b s i c h t b e i d e r K o r r e k t i o n d e r B u c k e l d e f o r m i t ä t. Wie erreichen wir das nun am besten? Wir können die verschiedenen Lagerungsapparate, welche man zu diesem Zwecke konstruiert hat, einteilen in solche, bei denen die Lordosierung in Bauchlage, in Rückenlage und in aufrechter Haltung erzielt

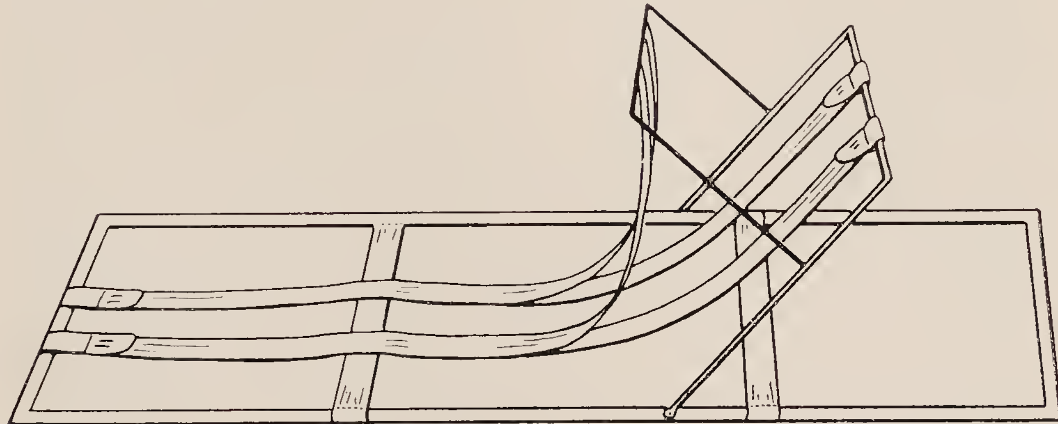


Fig. 513.

wird. In die erste Gruppe gehört der S c h e d e sche Tisch (Fig. 512) und der N e b e l sche Apparat (Fig. 511), den wir schon kennen gelernt haben. Lagert man den Patienten auf jenen Tisch, läßt ihn einesteils an Kopf und an den Armen,

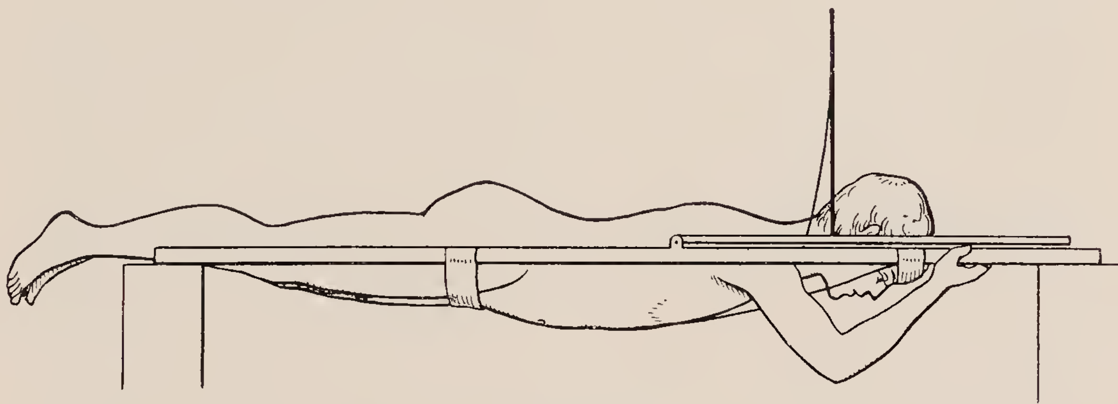


Fig. 514.

andernteils an den Beinen halten und entfernt dann die den Rumpf stützenden Bänkchen, so nimmt der Rumpf durch seine eigene Schwere eine lordotische Haltung ein. Durch Ab- und Zugeben der Extension kann man diese Lordo-

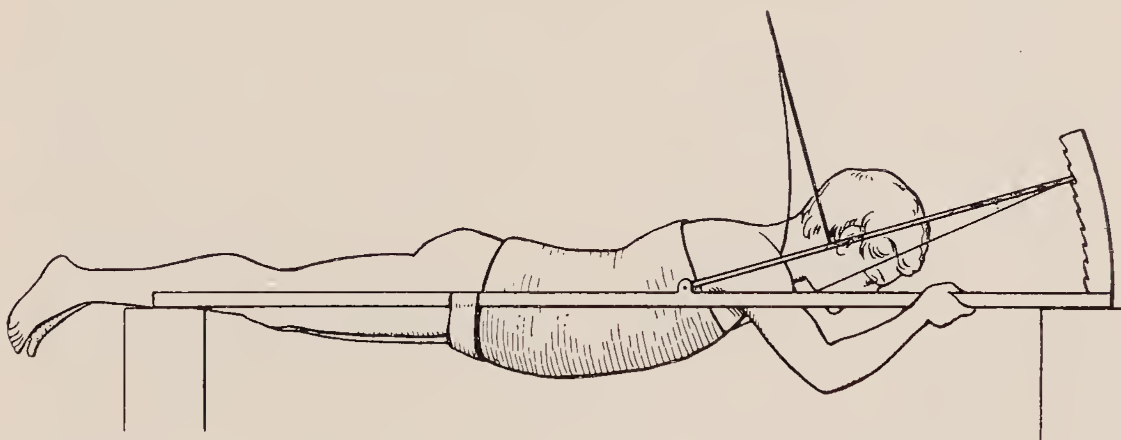


Fig. 515.

sierung des Körpers beliebig dosieren. Hat man nun die gewünschte Lordosierung erreicht, so wird bei möglichst geringer Polsterung ein gut anliegender Gipsverband angelegt, der die beiden Schultern mit einschließt und bis zu den Trochanteren herabreicht. Der Verband muß dem Körper genau anmodelliert werden, sonst entwickelt sich sicher ein Dekubitus.

Sitzt der Buckel in der oberen Partie der Brustwirbelsäule oder noch höher, so muß der Kopf mit eingegipst werden. Ein solcher Kopfgipsverband ist wenig bequem für den Patienten. Man kann ihn erleichtern, indem man nach Erhärtung des Verbandes die Partien, welche den Schädel decken, von der Haargrenze an

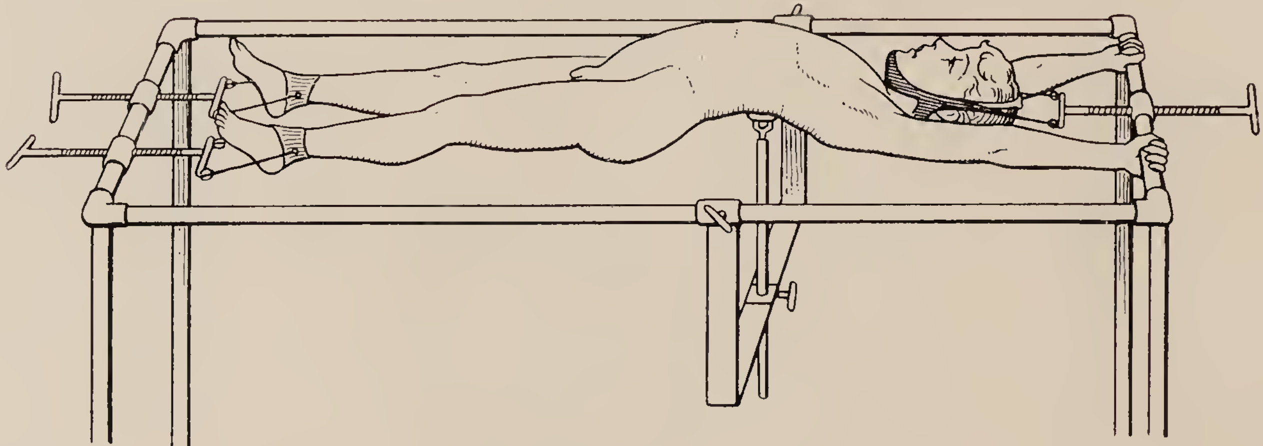


Fig. 516.

der Stirn bis zu der Protuberantia occipitalis abschneidet, oder aber man wählt von vornherein das Schedesche Verfahren. Schede läßt vor dem Eingipsen seinen Patienten nach einem Gipsabguß eine Lederkappe für den Kopf anfertigen, die dann nach Anlegung des Rumpfgipsverbandes sich leicht mit diesem verbinden läßt. Ebenso wie Nebel und Schede legt auch Lovett seine Patienten in Bauchlage auf einen Rahmen, der aus einem Hauptrahmen und einem mit diesem verbundenen Halbrahmen besteht; die Anwendung des Rahmens erhellt aus den beistehenden Figuren (Fig. 513—515).

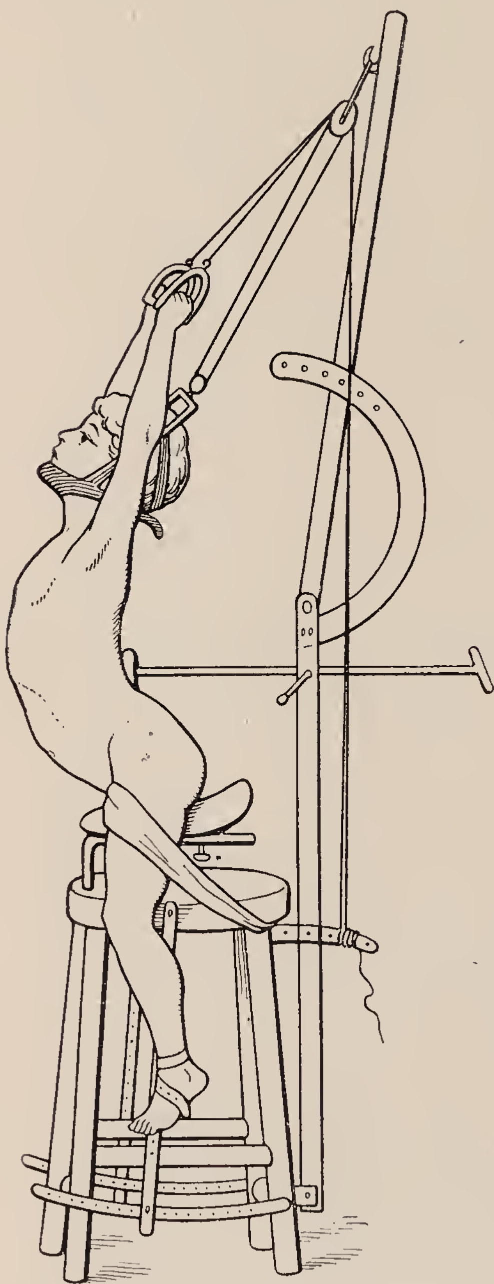


Fig. 517.

Die zweite Gruppe von Apparaten erstrebt die Reklination der Wirbelsäule bei Rückenlage des Patienten. Auch hier gibt es eine ganze Reihe von Apparaten, von denen ich nur den Brackelschen abbilden möchte (Fig. 516); hier hebt eine durch Schraubenwirkung verstellbare, abnehmbare Doppelpelotte von unten her die Wirbelsäule, bis die nötige Reklination erreicht ist.

Der letzten Kategorie gehören die Apparate an, welche die Reklinationslage der Wirbelsäule bei aufrechter Haltung des Körpers bewirken. Es sind hier zu nennen die Methoden von Wullstein, von Tynstall-Taylor und das schon besprochene Verfahren von J. Wolff. Taylors Apparat erhellt aus Figur 517.

Wullstein nimmt die Redression in seinem Rahmen vor; durch Verschiebung des Kopfendes des extendierten Patienten und der Sitzvorrichtung kann eine erhebliche Lordosierung erzielt werden, noch besser aber, wenn man sich gleichzeitig des Druckes einer Doppelpelotte bedient. Wullstein geht in der Regel so vor, daß er zunächst einen einfachen Extensionsverband anlegt (Probeextension). Dieser Verband wird in mehrwöchigem Abstand in der Höhe des Gibbus horizontal durchschnitten, dann wird weiter extendiert und die Lücke durch Gipsbinden ausgefüllt. Ist

eine gute Streckung erreicht, so legt Wullstein den Pelottenverband an. Die Figuren 518 und 519 erläutern, wie gut die Lordosierung ist, die so erzielt wird. Die Pelotten verbleiben im Gipsverbande. Sodann wird bei genügender

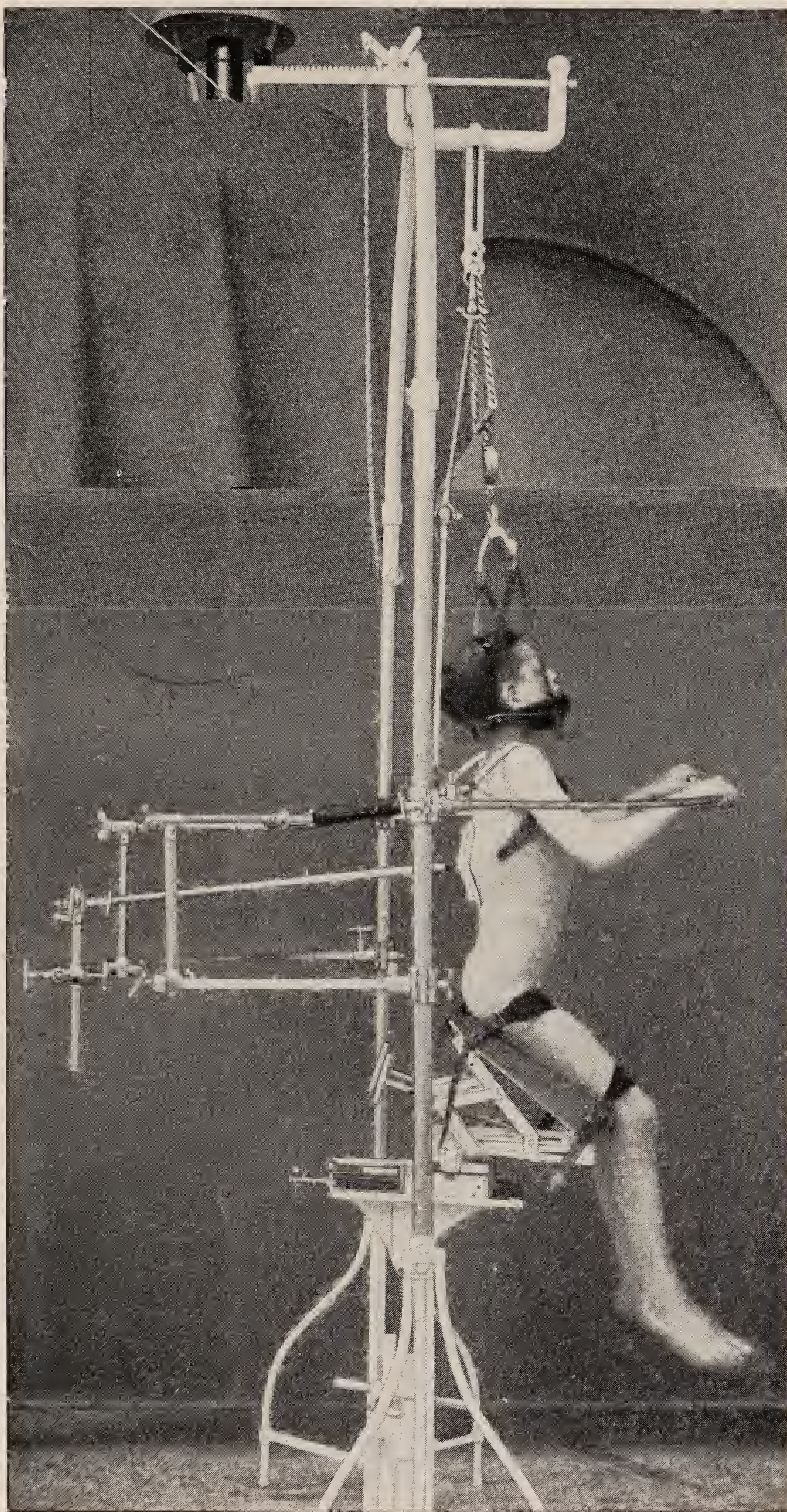


Fig. 518.

Reklination und Streckung ein Reklinationsverband bzw. -korsett angelegt, mit Hilfe eines Stahldrahtnetzes und elastischen Zuges (Fig. 520 und 521), eventuell auch mit Kopfhülse.

Wir kommen nunmehr zu der Frage: Sollen wir unsere Patienten in ihren Kontentivapparaten herumgehen lassen, oder sollen wir sie ruhig liegen lassen? Ich bin absolut der Ansicht, daß Patienten mit florider

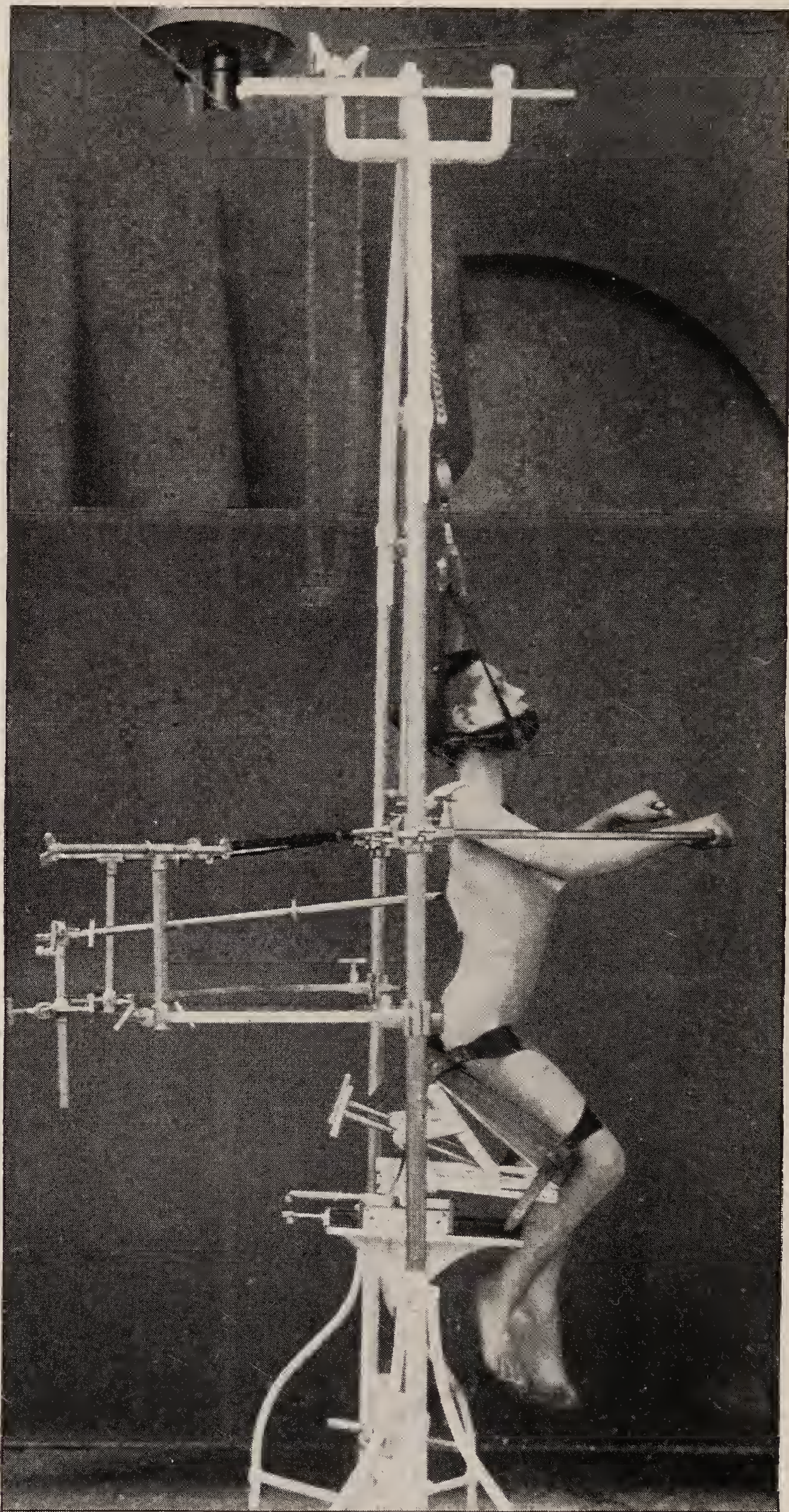


Fig. 519.

Spondylitis ruhige Bettlage einhalten müssen. Wie lange aber sollen sie in ihrer Ruhelage verharren?

Wir haben oben schon die Antwort gegeben: bis zur beginnenden Konsolidierung der Wirbelsäule. Woran aber erkennt man diese?

Einmal besitzen wir heutzutage in der Röntgenphotographie ein gutes Mittel, um uns zu überzeugen, wie es mit dem Krankheitsherd steht, und ob sich schon Regenerationsvorgänge an den ergriffenen Wirbeln vorfinden. Dann aber muß auch jeder lokale Schmerz nicht nur spontan und beim Fingerdruck, sondern auch beim Belastungsdruck ausbleiben. Der probeweise in die aufrechte Haltung gebrachte Patient darf nicht ängstlich nach einer Unterstützung suchen oder sich mit den Händen überall anklammern wollen; er muß nicht nur frei stehen können, sondern auch eine gewisse Freiheit der Haltung zeigen. Ist dies der Fall, so ist der Zeitpunkt gekommen, um die Behandlung mit einem portativen Apparat fortzusetzen. Jedenfalls ist eine etwas zu lange Ausdeh-





Fig. 520.

nung der Horizontallage kein Schaden für den Patienten, wohl aber der zu frühzeitige Übergang zur aufrechten Haltung.

Gerade die Wahl des portativen Apparates ist von großer Wichtigkeit; Melun führt z. B. den Umstand, daß die 29 von ihm nachuntersuchten Patienten, die mit forciertem Redressement behandelt worden waren, sämtlich ein Rezidiv des Buckels zeigten, auf die Unvollkommenheit der benützten Stützapparate zurück.

Von der Unzahl der erfundenen portativen Apparate erwähnen wir zunächst das abnehmbare Gipskorsett.

Nachdem Sayre zuerst die Technik des Gipskorsetts gelehrt hatte, ist die Technik desselben in Deutschland namentlich durch die Arbeiten von Madelung, von Walzberg und Nebel verbreitet worden, während wir Anders die eingehendsten Studien über die physiologischen Wirkungen der Suspension verdanken.

Gehen wir nun dazu über, die Technik des Sayreschen Gipskorsetts zu beschreiben, so wollen wir von vornherein betonen, daß wir die Gipskorsette abnehmbar zu machen empfehlen, damit von Zeit zu Zeit eine ordentliche Reinigung des Körpers vorgenommen werden kann.

Die Anfertigung eines abnehmbaren Gipskorsettes geschieht folgendermaßen: Über den Rumpf des Patienten wird von den Füßen her ein Trikotschlauch übergezogen, der doppelt so lang ist wie die Distanz von der Spitze der Achselhöhle zum Trochanter major. Das Trikot wird unter den Achseln aufgeschnitten und die zwei so entstandenen Hälften werden je über einer Schulter angenäht. Nun

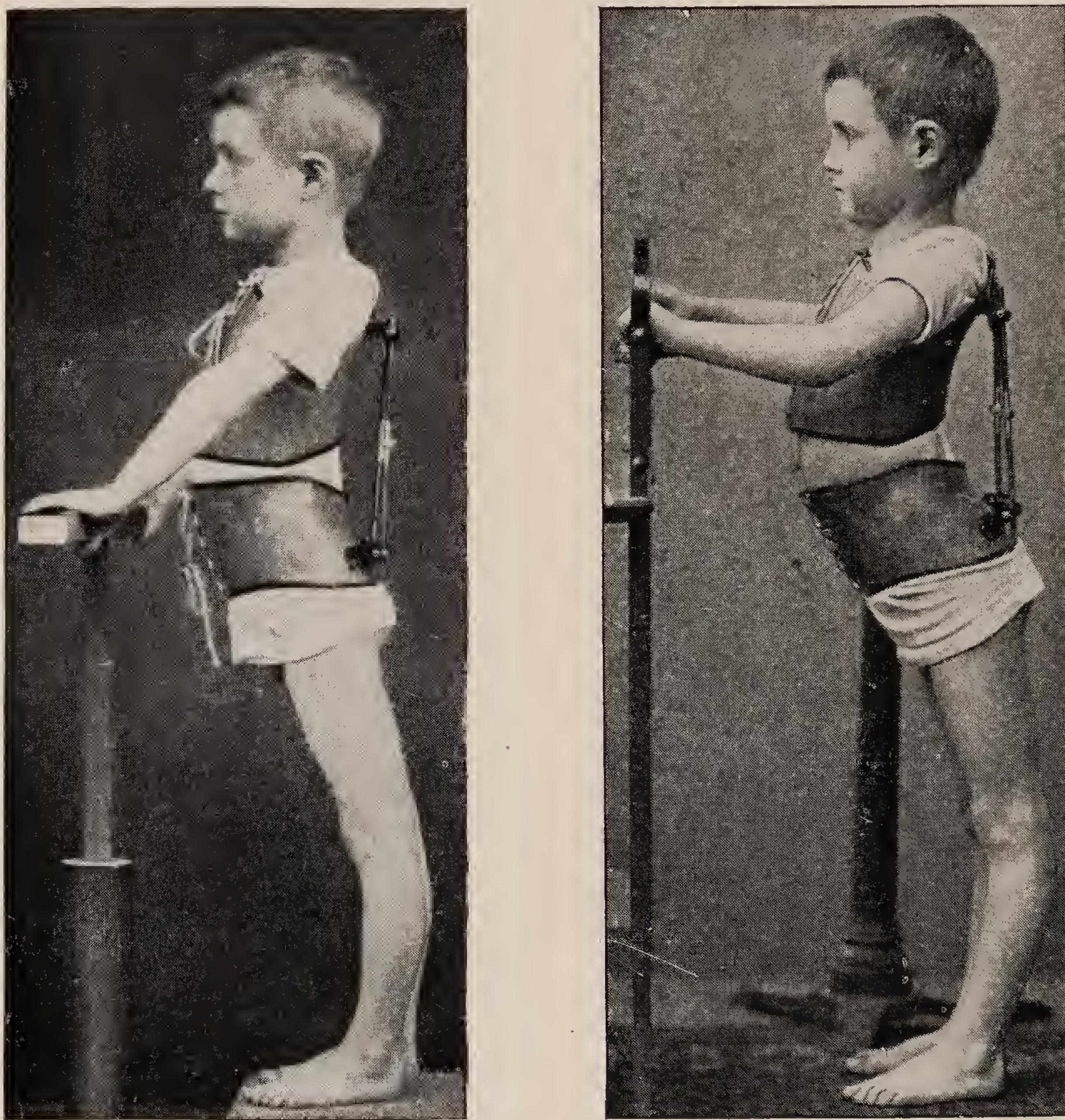


Fig. 521.

wird das Trikot geglättet und so gehalten, indem man seine Vorder- und Rückseite zwischen den Beinen mit einer Sicherheitsnadel feststeckt.

Ist der Patient so vorbereitet, so wird er jetzt in einem Beelyschen Rahmen so weit mittels einer Glissonschen Schlinge suspendiert, daß seine Fußspitzen noch bequem auf dem Boden aufstehen. Dann fixiere ich noch zur Bequemlichkeit des Patienten das Becken an einem Querbrett mittels eines Gurtes und lasse den Patienten mit seinen Händen die beiden Enden des Querbügels der Schwebevorrichtung fest ergreifen. Nun werden zur Polsterung kleine Wattebäusche oder Filzstückchen auf die beiden Spinae ilei anteriores superiores gelegt und ebenso eine Polsterung rings um den Buckel angebracht, so daß die Spitze des Buckels unter der Polsterung liegt; auf die Spitze des Buckels selbst lege ich dann nur eine ganz dünne Schicht Watte auf, so daß das Niveau der Polsterung erreicht wird. Auf diese Weise wird der Buckel vor jedem Drucke geschützt. Nun kommt

noch gerade in die vordere Mittellinie des Rumpfes ein Blechstreifen, auf dem nachher das Korsett aufgeschnitten werden soll. Die Polsterung und diesen Blechstreifen fixiere ich durch Umwicklung mit einer dünnen Mullbinde.

Nun beginnt das Anlegen der Gipsbinden, die aus bestem Material hergestellt und ganz trocken sein müssen, von der Höhe der Trochanteren aus. Die einzelnen Touren werden exakt ausgeführt, absolut glatt angelegt und auf die Unterlage eingerieben, Renversés werden nicht gemacht, sondern die Binden lieber abgeschnitten. So steigt man mit Zirkeltouren von den Trochanteren bis zu den Achseln in die Höhe, indem die einzelnen Touren sich stets zu etwa $^2/_3$ decken. Besondere Sorgfalt wird auf das Umlegen der Gipsbinden um die Darmbeinkämme gelegt, weil hier sonst leicht schwache Stellen im Verbande bleiben. 4—6 Lagen Binden genügen bei gutem Material, um dem Verbande eine genügende Festigkeit zu verleihen. Ehe der Gips völlig erstarrt ist, lasse ich die Arme an den Leib heranlegen, damit die Stellen sich markieren, an denen nachher Achselausschnitte angebracht werden. Ist der Gips völlig fest, so schneidet man den Verband in der Mittellinie auf dem Blechstreifen auf, löst dann die Sicherheitsnadel zwischen den Beinen und die Fäden auf den Schultern und schneidet mit einer Schere den Trikotschlauch von unten her in der Mittellinie auf. Nun wird die Hülse vom Leib vorsichtig abgenommen, an den Rändern geglättet, mit Achselausschnitten versehen, von den Trochanteren aus nach vorn in einem leichten, nach unten konkaven Bogen ausgeschnitten, damit sie das Sitzen nicht behindert, und getrocknet. Ist sie völlig trocken und hart, so wird der herabhängende Trikotschlauch, der ja von Anfang an die doppelte Länge der Hülse erhalten hatte, nach außen geschlagen und hier glatt angeklebt. Dann werden die Ränder der Hülse mit einer weichen Lederpolsterung und zu beiden Seiten der Mittellinie mit einer Schnürvorrichtung versehen. Damit ist das Korsett zum Anziehen fertig. Der Patient wird dazu wieder in seine frühere Suspensionshaltung hineingebracht, das Gipskorsett umgelegt und festgeschnürt. So bleibt dasselbe 8 Tage liegen. Dann wird der ganze Patient vorsichtig gewaschen oder wohl auch gebadet und das Korsett wieder angezogen.

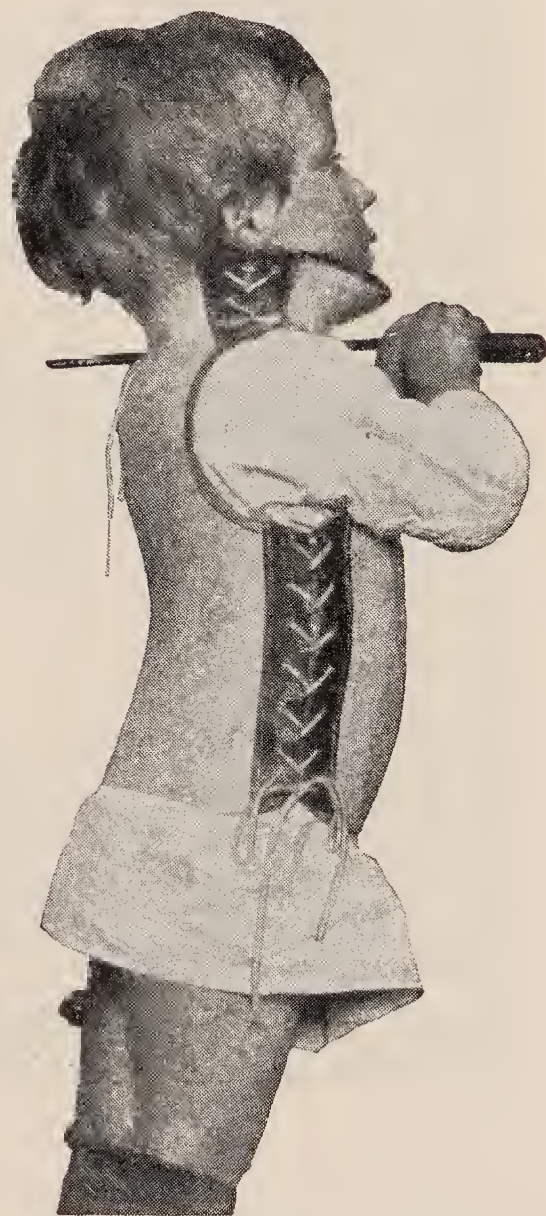


Fig. 522.

Die Gipskorsette haben den Nachteil, daß sie sehr schwer sind. Man kann daher die erstarrten Gipshülsen abschneiden, vermittels derselben ein Gipsmodell des Rumpfes herstellen und über diesem Gipsmodell Korsette aus anderem Stoff herstellen. Früher waren Holzkorsette nach Walltuch sehr beliebt. Jetzt verwendet man mehr die Hübscherschen Zellulosekorsette oder die Landerer-Kirschschen Zelluloid-Mullkorsette, deren Herstellung wir ja schon früher besprochen haben. Wir bilden beistehend ein Zelluloidkorsett ab (Fig. 522).

Um die Durchtränkung solcher Dauerkorsette durch den Schweiß und damit eine frühzeitige Nachgiebigkeit derselben zu vermeiden, kann man nach dem Vorschlage von F. Bähr den Gips inwendig zunächst mit einer impermeablen Gutta-

perchaschicht austapezieren und dann erst mit Trikot überziehen, oder aber man überzieht nach der Empfehlung von Vulpius den Trikot selbst auf einer Seite mit feinstem Paragummi. Die gummierte Seite kommt faltenlos auf die Haut, und so hat man einen völlig wasserdichten Überzug. Um dabei die Hautausdünstung nicht einzuschränken, muß man die Korsette gut durchlochen.

Phelps empfiehlt durchlochte Aluminiumkorsette, die den Vorzug haben sollen, daß sie beim Baden nicht abgenommen zu werden brauchen.

Während sich die Gipskorsette und die genannten Ersatzmittel dieser mehr für die poliklinische Behandlung eignen, sind für die feinere Praxis unbedingt die Hessingschen Korsette vorzuziehen. Ich beschrieb die Herstellung dieser letzteren bei der Skoliosenbehandlung und verwende sie genau in der dort beschriebenen Form auch hier. Sie sitzen absolut fest, sind aber dabei doch elastisch und lassen die Brust frei. Das Korsett wird von vornherein so gearbeitet, daß im Stoffe Platz für den vorhandenen Buckel bleibt, der außerdem noch durch Anbringen eines weichen Polsters aus Rehleder vor Reibung geschützt wird. Figur 528, 529 und 530 geben die Abbildung eines solchen Stützapparates.

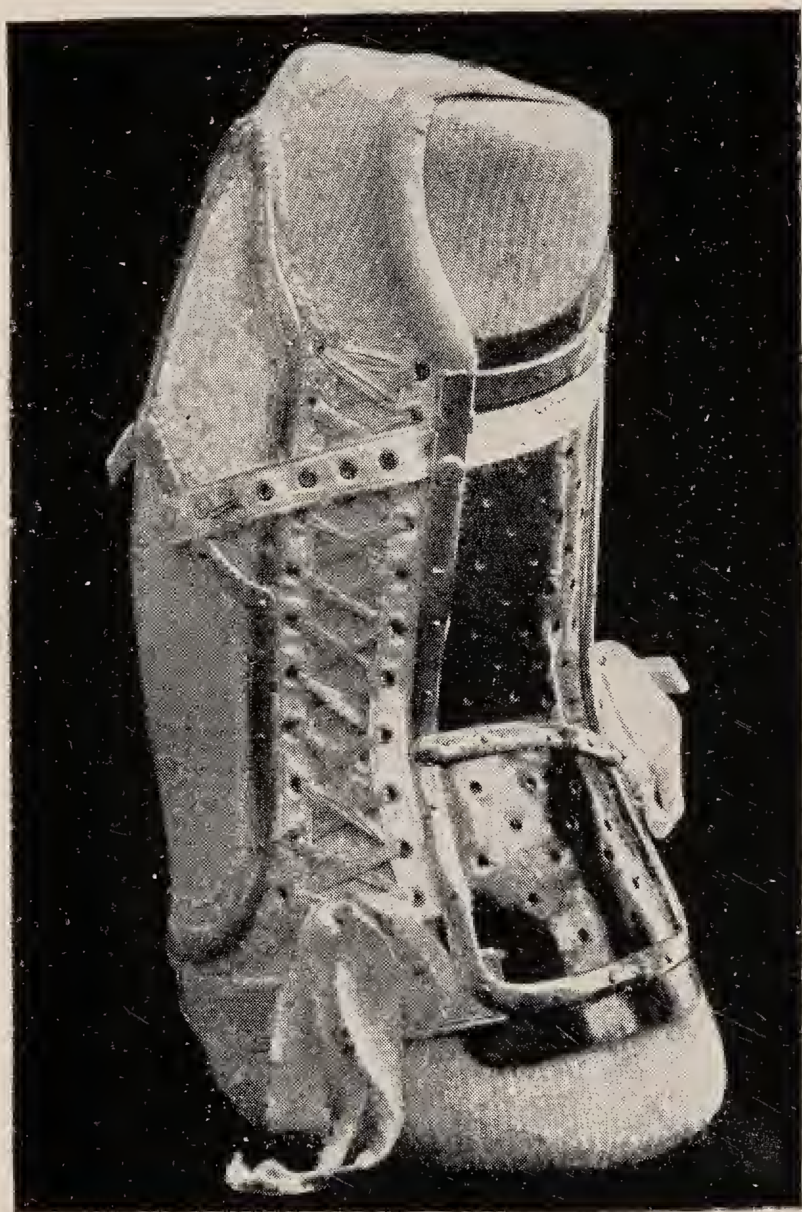


Fig. 523.



Fig. 524.

Als recht wirksam hat Dollinger ein Korsett empfohlen, das er aus einem Brust- und zwei Rückenteilen über einem Gipsmodell herstellt. Das Aussehen desselben erläutert am besten die beistehende Abbildung (Fig. 523).

In Ergänzung seiner Reklinationsbehandlung der Spondylitis läßt Wullstein seine Patienten einen Stützapparat tragen, der aus zwei miteinander durch Schrauben verbundenen Teilen besteht und an welchen eventuell auch eine Stützvorrichtung für den Kopf leicht angebracht werden kann. Mittels dieses Apparates läßt sich auch während der Zeit der Nachbehandlung jede gewünschte Reklinationsstellung der Wirbelsäule bei ambulanter Behandlung der Patienten erhalten (Fig. 524).

Das einfache Korsett gibt nun aber einen genügenden Halt bloß bei der Spondylitis der unteren Brust- und der Lendenwirbel. Bei Spondylitis der oberen Brust- und der Halswirbel muß mit dem Korsett noch eine Stützvorrichtung für den Kopf verbunden werden. Auch hier sind eine Menge Vorrichtungen angegeben, von denen ich als eine sehr praktische den alterprobten Jurymast anführen möchte (Fig. 525). Derselbe besteht aus einem Rücken- und Kopfteil. Der erstere ist gabelig gespalten und trägt gelochte Blechstreifen, an welchen die Gipsbinden festen Halt finden. Die aus weichem Eisen gefertigte Gabel läuft in einen den Kopf überragenden Bogen, den Kopfteil aus, welcher einen Querbügel trägt, an dessen umgebogenen Enden die seitlichen Riemen einer G l i s s o n-schen Schlinge eingehängt werden. Die ganze Vorrichtung wird in das Gipskorsett mit eingegipst oder auf das Holzkorsett aufgenietet, und es kann dann durch

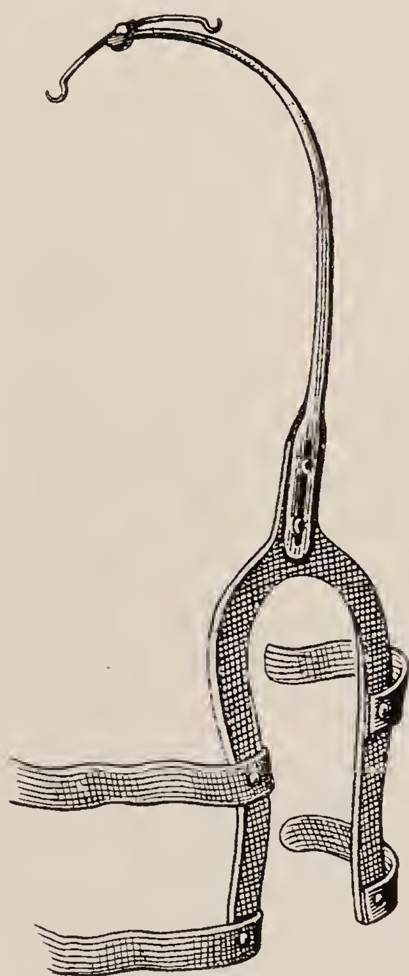




Fig. 525.

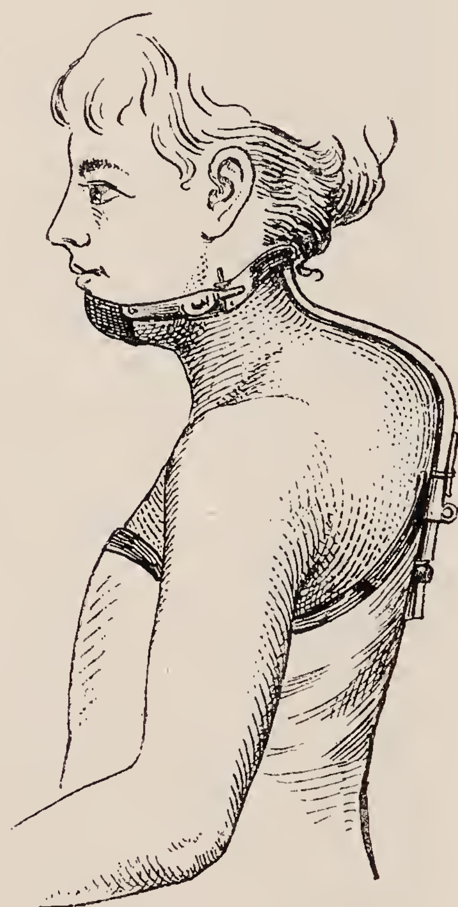


Fig. 526.

Anspannen der seitlichen Riemen des Halfters die Wirbelsäule von dem Gewichte des Kopfes entlastet werden. Je stärker die Extension, desto stärker ist auch gleichzeitig die Fixation des erkrankten Wirbelsäulensegmentes. Allzu fest daif man aber nicht extendieren, da der Patient sonst nicht kauen kann.

Der Jurymast ist eine kosmetisch unschöne Vorrichtung. Man hat deshalb neuerdings vielfach versucht, ihn durch andere Extensionsvorrichtungen zu ersetzen. Wir erwähnen von diesen Vorrichtungen, nachdem wir sie alle probiert haben, nur die von I p s e n - S c h e d e (Fig. 526) und die Stützvorrichtung von D o l l i n g e r (Fig. 527).

Ungleich besser jedoch als diese Vorrichtungen ist die Kopfstütze, die H o f f a nach dem Vorgang und den Modellen von H e s s i n g und H e u s n e r in etwas modifizierter Weise mit Zuhilfenahme des elastischen Zuges anwandte (Fig. 528 und 529). An einem genau nach der Kopfform gearbeiteten Ring (e), der unterhalb der Protuberantia occipitalis externa das Hinterhaupt umgreift, seinen vorderen Stützpunkt an den Kieferwinkeln findet und durch einen einfachen Scharnier- und Federklappenmechanismus geöffnet und geschlossen werden kann, sind auf beiden Seiten je 2, also im ganzen 4 Stäbe (f) angeschraubt, die der Körperform genau

entsprechend an dem Hals und Thorax herablaufen, um in der Taillengegend zu endigen. Ihre unteren Enden tragen Knöpfe. An diese Knöpfe wird das untere Ende eines Gummistreifens (g) angeknöpft, dessen oberes Ende in einem Knopf angehängt wird, der sich am vorderen und hinteren Ende der Achselkrücke des Stützkorsetts befindet. Spannt man nun diese 4 Gummibänder an, so haben sie das Bestreben, den Kopfring und damit den Kopf selbst in die Höhe zu drängen. So läßt sich auf die einfachste Weise eine stetige, elastische und dabei wohl dosierbare Extension des Kopfes erzielen. Um die ganze Stützvorrichtung fest und unverschiebbar am Korsett zu befestigen, wird zwischen den unteren Enden der Stäbe und den Gummibändern ein Riemen durchgeführt, der vorn am Thorax festgeschnallt wird. Der Riemen selbst läuft, damit er nicht in die Höhe schlüpfen kann, durch zwei hinten am Korsett angebrachte Lederösen. Als Korsett kann man ein Zelluloidkorsett oder ein Stoffkorsett mit Stahleinlagen verwenden. Die Abbildungen zeigen das letztere, wie ich es gebrauche, von der Vorder- und Rückansicht (Fig. 528 und 529) und im Gebrauch in der Ansicht von vorn und hinten (Fig. 532).

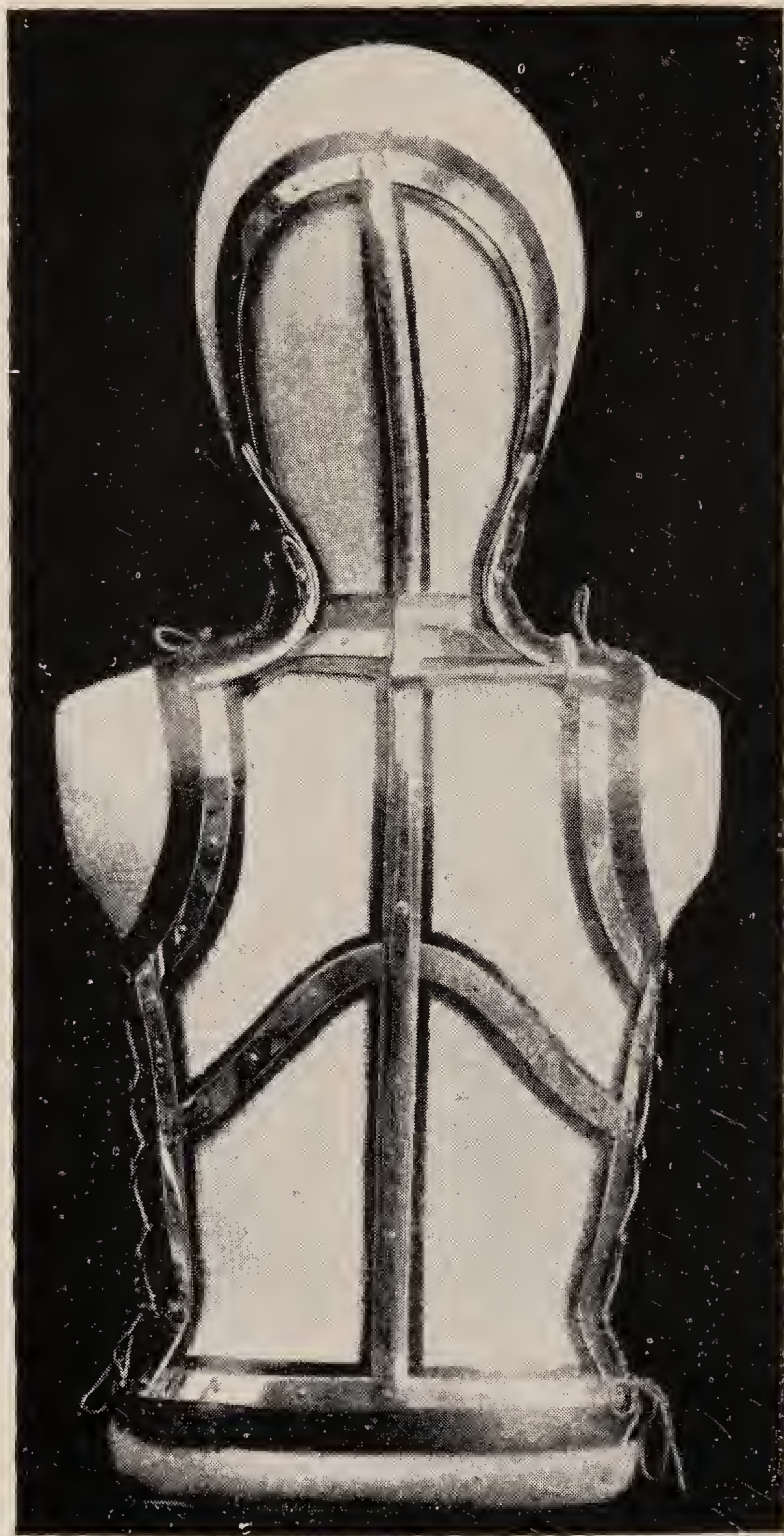


Fig. 527.

Rekapitulieren wir nun noch einmal die bisher von uns empfohlene Behandlungsweise der Spondylitis, so raten wir bei allen floriden Spondylitiden der unteren zwei Drittel der Wirbelsäule eine fixierte Horizontallage an, am besten im Lorenzschen Reklinationsgipsbett, bei Spondylitis cervicalis und dorsalis superior im Lorenzschen Extensionsbett mit Jurymastvorrichtung.

Sobald die deutlichen Anzeichen vorhanden sind, daß die Konsolidierung der Wirbelsäule beginnt, wird die Horizontallage mit der aufrechten Haltung vertauscht und diese durch ein abnehmbar gemachtes Sayresches Gipskorsett oder ein Korsett aus Zellulose, Zelluloidmull oder Holz oder, wo es angeht, ein Hessingsches Stoffkorsett, eventuell mit Zuhilfenahme einer Kopfstützvorrichtung, fixiert.

Gegen den ausgebildeten Buckel gehen wir bei noch jugendlichen Patienten so vor, daß wir eine Korrektion desselben durch ein modellierendes Etappenverfahren versuchen, indem bei Lordosierung der Wirbelsäule angelegte Gipsverbände in Intervallen von 4—6 Wochen wiederholt werden, bis das denkbar beste Resultat erreicht ist. Dann werden natürlich wieder die portativen Apparate angelegt, die

nun noch jahrelang getragen werden müssen, soll das erreichte Resultat nicht wieder verloren gehen.

Es sind nun auch Versuche gemacht worden, um eine Gibbusbildung auf operativem Wege zu verhüten. So hatte Hadra und nach ihm namentlich Chipault empfohlen, den Buckel in Narkose einzudrücken und dann die Dornfortsätze der befallenen Wirbel mit Silberdraht zusammenzubinden. Lange vernähte 2 verzinnte Stahldrähte von 10 cm Länge und Bleistiftdicke oberhalb

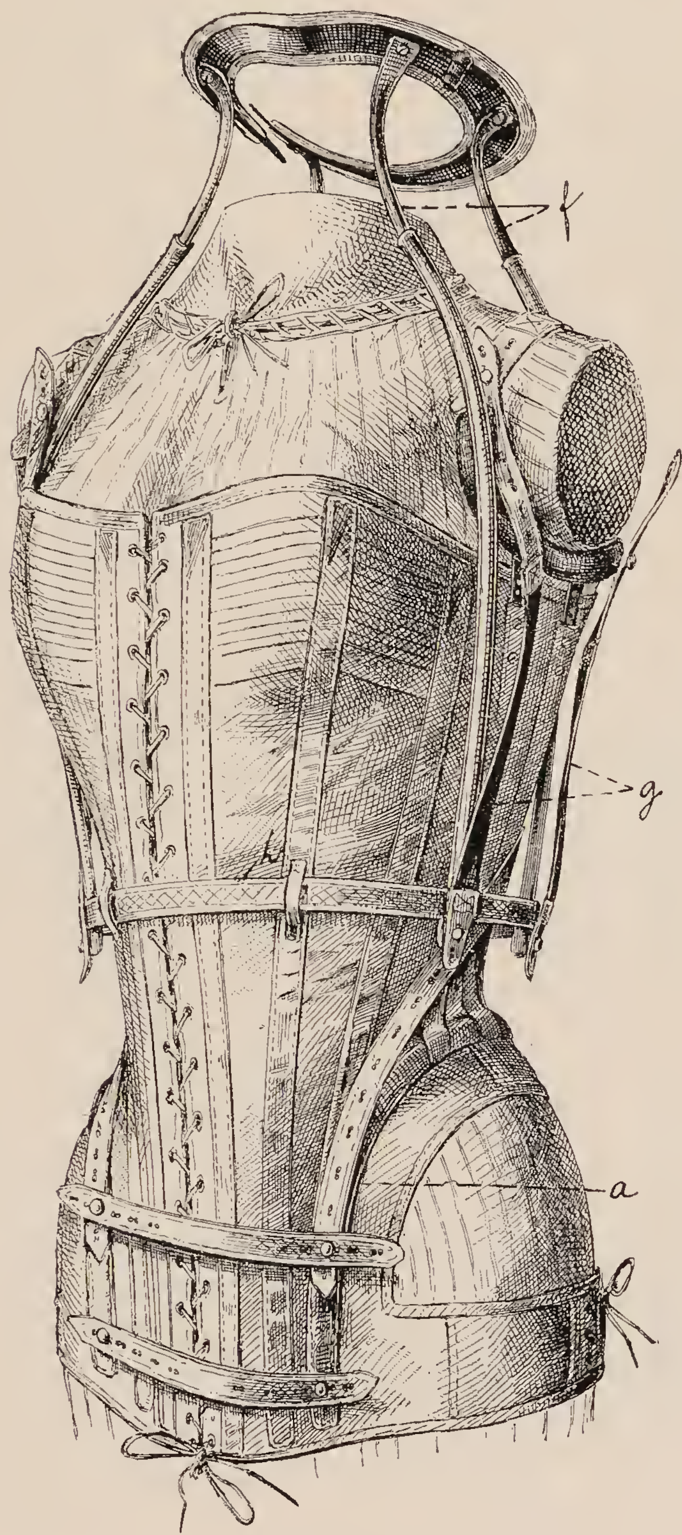


Fig. 528.

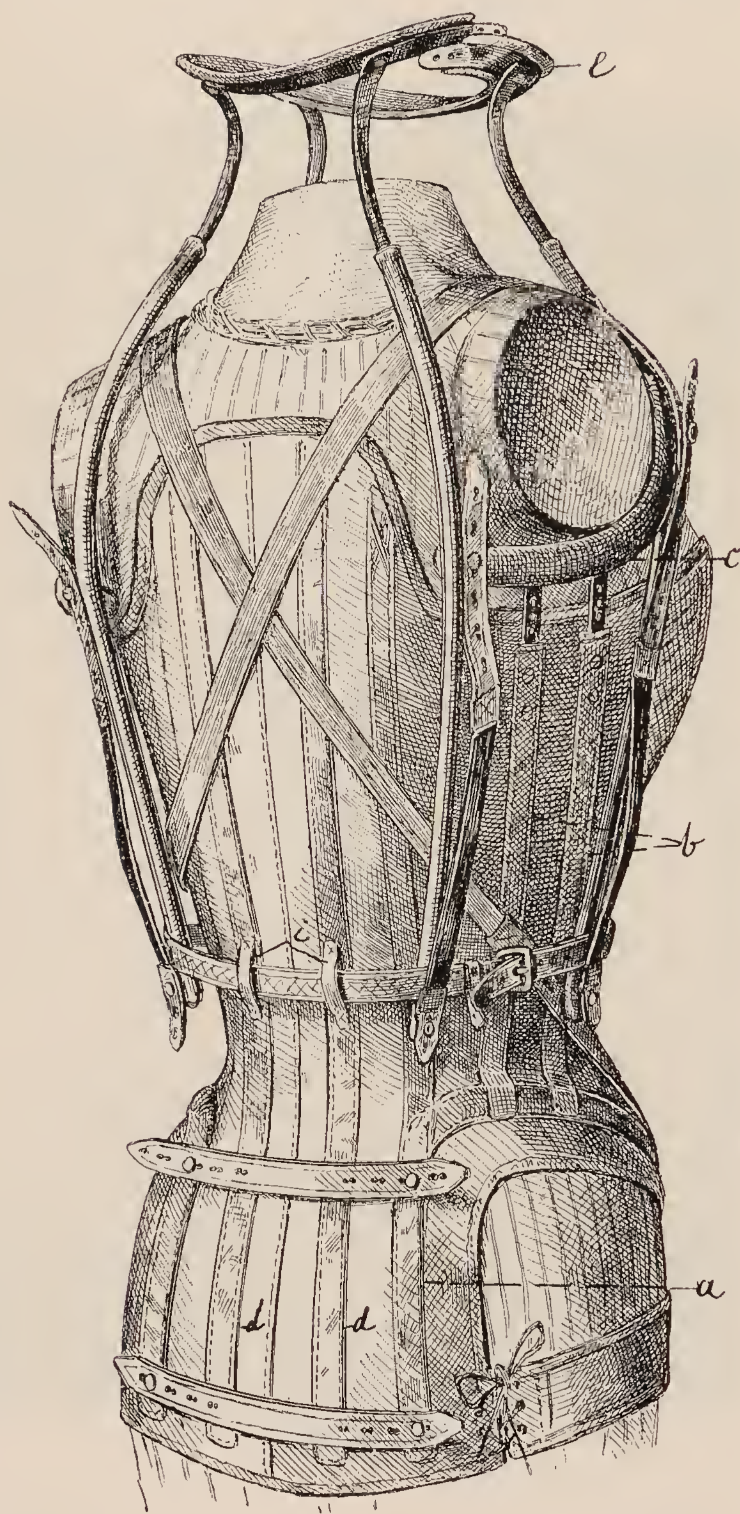


Fig. 529.

und unterhalb vom Gibbus seitlich mit den Dornfortsätzen. um so die Schienen, die wir sonst am Korsett anbringen, organisch mit der Wirbelsäule zu verbinden. Bradford verwendete an Stelle der Drähte Knochenspangen und Hibbs durchmeißelte die Dornfortsätze von oben her halb durch und klappte sie nach unten, so daß die Spitze des herabgeklappten Dornfortsatzes in den Spalt des nächst unteren Dornfortsatzes zu liegen kam. Ich glaube nicht, daß diese Methoden oftmals zur Anwendung gekommen sind.

In jüngster Zeit hat nun Albee ein neues Verfahren angegeben, das sich mehr Anhänger erworben hat. Er schneidet die Spitzen der Dornfortsätze und der Ligamenta supraspinata genau in der Mitte ein, spaltet mit einem dünnen

scharfen Meißel die Dornfortsätze, biegt die eine Hälfte ab und legt nun in die so gewonnene Knochenrinne einen Tibiaspan, dessen Länge von der Zahl der betroffenen Wirbel abhängt. Er wird mit der Markseite gegen die feststehende Hälfte der Dornfortsätze und mit Knopfnähten aus Känguruhsehne, welche durch die Ligamenta supraspinata und die hinteren Ränder der Ligamenta interspinata gelegt sind, befestigt.

Durch die korrigierende Wirkung des Transplantates kann man eine geringe Kyphose, welche nur eine kurze Zeit vorhanden ist, zum Teil korrigieren. Wenn die Kyphose so stark ist, daß es unmöglich ist, ein Knochentransplantat richtig einzulegen, schneidet man einen der Verkrümmung entsprechenden Knochenspan aus der Tibia aus. Der Span muß immer etwas weniger gebogen sein als die Kyphose, und man muß die Wirbelsäule durch manuellen Druck etwas korrigieren und in dieser Stellung durch Knochenspan und Knopfnähte festhalten. Der Knochenspan bedingt sofort eine vollständige Fixierung der erkrankten Wirbelsäule, was sich nach Albee am besten durch das Verschwinden der Schmerzen zeigt. Die Erfolge, die Albee mit diesem Verfahren erzielte und über die er auf dem XIII. Kongreß der Deutschen orthopädischen Gesellschaft berichtete, sollen sehr gut sein; auch Erlacher bestätigte die Angaben, immerhin ist aber die Methode noch zu neu und die Zeitdauer der Beobachtungen noch zu kurz, um ein definitives Urteil über sie abgeben zu können.

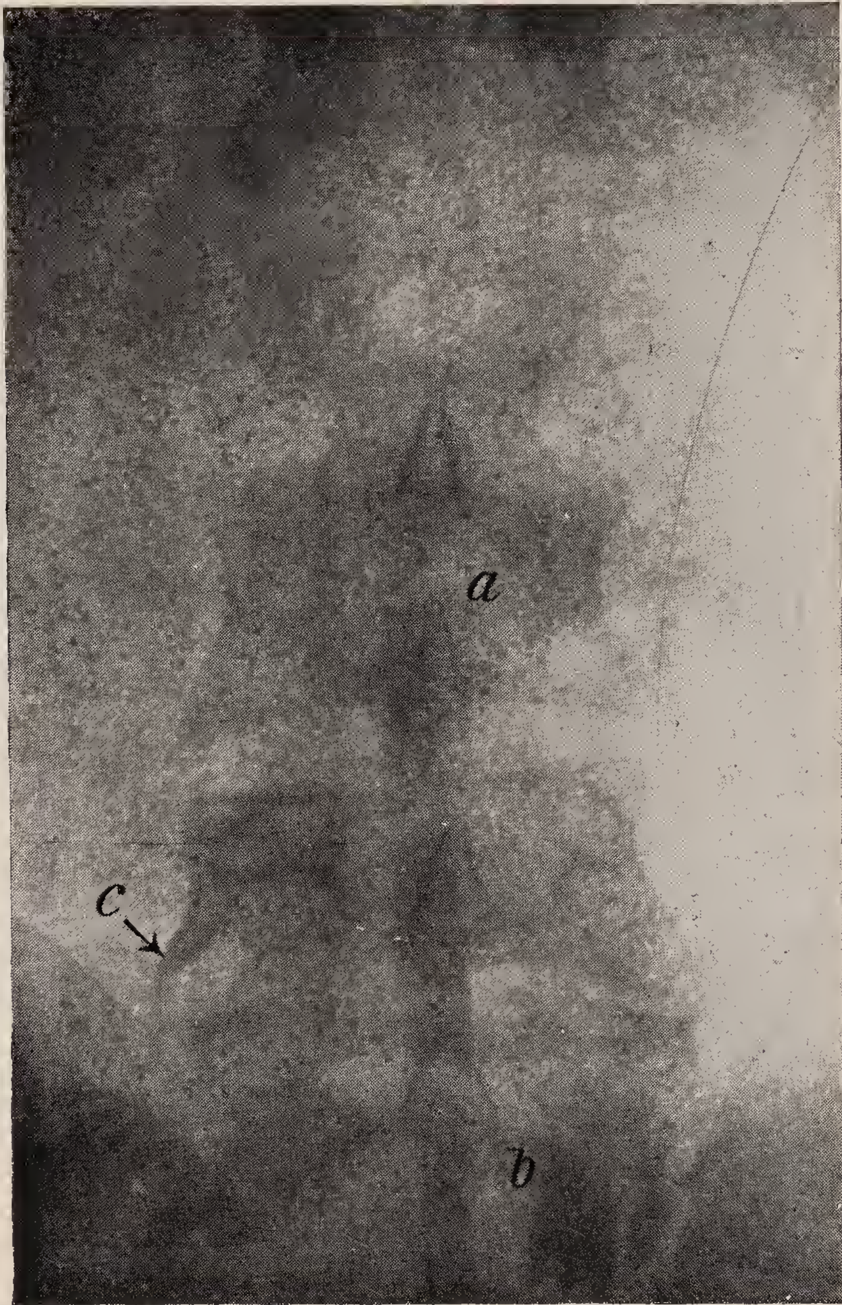


Fig. 530.

Wir hätten nun noch die Behandlung der die Spondylitis komplizierenden Senkungsabszesse und Lähmungen zu betrachten.

Die Behandlung der Senkungsabszesse hat in den letzten Jahren ganz außerordentliche Fortschritte gemacht, so daß wir heutzutage dieser Komplikation recht wirksam entgegentreten können, während noch Strohmeyer sie für ein Noli me tangere erklärte. Die Erfolge, die wir jetzt erzielen, beruhen auf der günstigen Beeinflussung des Abszeßinhaltes von seiten des Jodoforms. Zuerst hatten Billroth und Mikulicz die Injektion von Jodoformglyzerin und gleichzeitig Verneuil die Injektion von Jodoformäther in die Senkungsabszesse hinein angewendet. Dann hatten sich hauptsächlich Paul Bruns und Krause des Verfahrens angenommen und die Technik desselben ausgebildet. Diese besteht darin, daß man an einer noch gesunden Hautpartie die Kanüle eines Aspirationsapparates in den Abszeß einsticht und den Abszeßinhalt aufsaugt. Ist der Abszeß leer, so entfernt man den Aspirationsapparat und injiziert mittels einer Spritze die Jodoformlösung. Als solche wählt man am zweckmäßigsten

eine Mischung von 10 Jodoform mit 100 Glyzerin oder 100 Olivenöl und injiziert von dieser Lösung etwa 30—100 g. Der Abszeß füllt sich dann in der Regel bald wieder, und es müssen die Punktionen daher 3—4mal im Verlauf von 4—8 Wochen wiederholt werden, so daß zur Heilung des Abszesses eine Zeit von 3—4 Monaten nötig ist. Es hat sich dann während dieser Zeit an Stelle des Abszesses eine feste, mit den umgebenden Teilen verwachsene Induration ausgebildet; die Heilung selbst aber vollzieht sich nach den Untersuchungen von Bruns und Nauwerck in der Weise, daß die Bazillen der tuberkulösen Granulationsschicht zugrunde gehen, womit die tuberkulöse Gewebswucherung sistiert. Der Abszeßinhalt selbst geht dabei zunächst eine schleimige Metamorphose ein, um dann mehr und mehr einzudicken.

Die Erfolge dieser Behandlung sind nach allen bisher vorliegenden Mitteilungen recht günstig. Der Operation folgt keine örtliche Reaktion mit Ausnahme einer zuweilen während einiger Tage auftretenden Temperatursteigerung, die jedoch meist ohne nennenswerte Störung des Allgemeinbefindens verläuft. Schwere Intoxikationserscheinungen sind äußerst selten; sie bestehen in Temperatursteigerungen, in erhöhter Pulsfrequenz, in Hämoglobinurie und Albuminurie. Es kann auch zu schweren nephritischen Veränderungen kommen.





Fig. 531.

Anstatt der Jodoformeinspritzungen hat man namentlich in Frankreich vielfach Injektionen von Naphtholkampfer ausgeführt, die jedoch nach Courtin bei großen Abszessen leicht Intoxikationen hervorrufen.

Mauclaire empfiehlt sogar als angeblich unschädlich Jodoformglyzerininjektionen in den Epiduralraum des Wirbelkanals.

Hahn empfiehlt als Injektionsflüssigkeit eine 1—5 %ige Lösung von Formalin in Glyzerin. Der Abszeß wird punktiert und mehrmals mit Borwasser ausgewaschen; dann wird ein Quantum Formalinglyzerin injiziert, welches etwa einem Drittel des entleerten Eiters entspricht.

Haben wir in den Jodoforminjektionen ein Mittel, welches uns eine sichere, wenn auch langsame Heilung der Senkungsabszesse verspricht, so könnten wir doch in die Versuchung kommen, die die deckenden Weichteile erreichenden Abszesse unter dem Schutze der antiseptischen Wundbehandlung zu inzidieren, den Abszeßinhalt zu entleeren, die Abszeßmembran auszuwischen und den Abszeß nach Anlegung geeigneter Gegenöffnungen zu drainieren. Derartige Versuche sind in der Tat gemacht worden, doch können wir dieselben nicht billigen. Denn ist der ursprüngliche Krankheitsprozeß noch nicht erloschen, so kann die Ausheilung nur eine fistulöse sein. So wurden dann auch unter 53 Fällen, die Leser aus der Volkmannschen Klinik mitteilte, 35mal fistulöse Eiterungen beob-





Fig. 532.

achtet. Der Kranke vertauscht dann also seinen Abszeß, der ihm ja in der Regel keine Beschwerden verursacht, mit einer Fistel, welche immerhin einer exakten antiseptischen Behandlung bedarf, wenn nicht eine Sepsis eintreten soll, und dadurch wird die Behandlung des Patienten jedenfalls eine komplizierte. Anders verhält es sich natürlich, wenn der ursprüngliche Krankheitsprozeß erloschen ist. Dann kann man durch die Inzision des Abszesses eine raschere Heilung erzielen.

Damit kommen wir zu den Indikationen, unter denen wir die breite Spaltung eines Senkungsabszesses für gestattet halten. Es sind das:

1. die Abszesse, welche noch längere Zeit nach Ausheilung des lokalen Wirbelleidens fortbestehen und nur geringe oder gar keine Neigung zur Resorption zeigen, wenn man nicht in einem solchen Fall die langsamere Heilung mittels Jodoforminjektionen vorzieht;

2. die Abszesse, die nach außen durchzubrechen drohen; denn bei diesen können wir die Inzisionsöffnungen so anlegen, daß für den Ausfluß des Abszeßinhaltes möglichst günstige Bedingungen gegeben sind;

3. die Abszesse, welche das Leben direkt bedrohende Erscheinungen hervorrufen, wie die retro-pharyngealen und retro-ösophagealen Abszesse, und

4. alle die Abszesse, welche hohes Fieber verursachen und dadurch den Patienten herunterbringen.

Bleiben nach Spaltung solcher Abszesse Fisteln zurück, so kann man diese durch reizende Injektionen, wie durch Einspritzungen verdünnter Lösungen von Jodtinktur oder von Jodoformöl oder durch Einlegen von Jodoformstäbchen zum Verschluß zu bringen suchen.

Zur Behandlung von Fisteln wird auch vielfach die Becksche Wismutpaste verwendet, die aus 33 Teilen Bismutum subnitricum und 67 Teilen Wasser besteht. Sie wird angewärmt unter mäßigem Druck eingespritzt, um die Gefahr einer Salbenembolie zu verhindern, wie sie Brandes beobachten konnte, wenn mit größerem Druck injiziert wird. Wegen der öfter beobachteten Intoxikation, die namentlich bei Spondylitikern wegen der oft großen Dimensionen der Abszeßhöhlen zu befürchten ist, wird als Ersatz das Wismutkarbonat empfohlen; man soll bei Erwachsenen nicht mehr als 100 g, bei Kindern nicht mehr als 50 g nehmen.

Die **Behandlung der spondylitischen Lähmungen** geschieht vielfach auch gleichzeitig durch die fixierte Horizontallage der Patienten oder durch die Anlegung eines stützenden Korsetts. Denn durch die Entlastung, die dadurch die Wirbelsäule erfährt, wird vielfach auch der epidurale Druck in günstigem Sinne beeinflußt. So sieht man denn unmittelbar nach Heranziehung der Lagerungs- oder der Suspensionsmethode Besserungen, ja sogar Heilungen der Lähmungen eintreten. Ein vorzügliches Mittel zur Behandlung der spondylitischen Kompressionslähmungen ist auch die permanente Extension. Reinert hat sie neuerdings wieder sehr empfohlen und hat gezeigt, daß bei Anwendung der Extensionsbehandlung auch noch nach monate- und jahrelang dauernder Kompression mit schwerer Lähmung eine vollständige Heilung erzielt werden kann. Die Behandlung muß lange Zeit fortgesetzt werden, da der Erfolg oft erst nach Monaten eintritt. Ob die Extension in solchem Falle allein die Ursache des Erfolges ist, ist dann oft recht schwer zu beurteilen, da man ja weiß, daß nach längerem Verlauf selbst schwere Lähmungen spontan wieder zurückgehen können. Nach den Statistiken von Dollinger, Little, Lorenz, Lovett, Reinert, Vulpius und Hoffa heilten von 160 Lähmungen 100.

In anderen Fällen führt die einfache Punktion eines Senkungsabszesses rasche Heilung der Lähmungen herbei. Einen interessanten Fall beschrieb Joachimsthal.

Kommt man mit der einfachen Extension, eventuell mit der Extension im Reklinationsbett, sowie mit der Punktion eines eventuellen Abszesses nicht aus, so haben wir schließlich noch in dem Redressement nach Calot ein Mittel, welches die Paralyse zum Verschwinden bringen kann. Von den verschiedensten Seiten sind Fälle mitgeteilt worden, in denen nach Ausführung des gewaltsamen Redressements vorher schon lange bestehende Lähmungen schnell zurückgingen. Die das Mark drückenden Granulationsmassen oder Abszesse entleerten sich dann wahrscheinlich in die durch das Redressement entstandene große Lücke der Wirbelsäule (Calot, Péan, Hoffa, Henle u. a.).

Man kann also, wenn sonst der Fall ein hoffnungsloser ist, immerhin das Calotsche Verfahren versuchen, muß aber den Patienten vorher auf die Gefahren desselben aufmerksam machen.

Wird die Lähmung durch die mechanische Behandlung nicht günstig beeinflußt, so ist die Therapie recht machtlos gegen dieselbe. Durch Anwendung des induzierten oder des galvanischen Stromes, sowie durch Massage und passive Gymnastik sorgt man dafür, daß die Ernährungsstörung der Muskeln möglichst gering ausfällt. Gegen die Muskelspasmen, die sich im Anschluß an die Lähmung entwickeln, hat sich das Kurare recht wirksam gezeigt. Aus den Kliniken von Gerhardt und Bäumler sind günstige Erfolge von Kurareinjektionen berichtet worden, nachdem andere Mittel, wie Chloralhydrat und Bromkali, im Stich gelassen hatten. Man injiziert etwa 0,0026 Kurare subkutan und wiederholt diese Dose nach Verlauf von 2—3 Tagen, bis die Muskelsteifigkeit nachgelassen hat, was etwa im Verlauf von 2 Wochen der Fall sein wird.

Die Behandlung des Blasenkatarrhs geschieht nach den allgemein gültigen Regeln. Bei Mastdarmlähmungen wird man dafür sorgen müssen, daß der unfreiwillig gelassene Kot immer gut aufgefangen wird und daß die Haut in der Umgebung des Afters immer gut gereinigt, getrocknet, gepudert oder gesalbt wird, damit kein Dekubitus und keine Ekzeme entstehen.

Bei dieser Machtlosigkeit, welche unsere Therapie im allgemeinen zeigt, lag nun, nachdem die Trepanation des Wirbelkanals bei Drucklähmungen des Rückenmarks infolge von Frakturen und Geschwulstbildungen mit gutem Erfolg ausgeführt worden war, der Gedanke nahe, auch bei den spondylitischen Lähmungen durch operative Eingriffe eine Heilung zu erzielen.

Die ersten operativen Versuche, den Krankheitsherd selbst zu entfernen, geschahen im Anschluß an die Eröffnung von Senkungsabszessen, welche sich einen kurzen Weg zur Körperoberfläche, namentlich direkt gegen den Rücken, gebahnt hatten. Nach Spaltung dieser Abszesse suchte man direkt an den Knochenherd zu gelangen und diesen auszumeißeln oder auszukratzen. So operierten Israel, Fränkel, Vogel, Chavasse, Reeves und Podres. Treves schnitt dann bei lumbaler oder dorsaler Spondylitis auf die Wirbelsäule ein, suchte an die vordere Seite des Wirbelkörpers zu gelangen und den Herd möglichst früh auszukratzen, ähnlich wie man wohl die Frühresektion eines Gelenkes macht. Treves folgten in einer gleichen Absicht Boeckel, Reclus, Ashurst und Vincent. Die Resultate dieser Operationen waren aber so wenig ermutigend, wie das ja von vornherein anzunehmen war, daß wir vor der Ausführung dieser Frühoperationen dringend warnen müssen. Der Krankheitsherd ist an der Vorderfläche der Wirbelsäule zu schwer zu erreichen; hat man ihn aber wirklich erreicht, so ist die Entfernung alles kranken Gewebes kaum möglich, und dann bleiben Fisteln zurück, welche nachher eine ordentliche mechanische Behandlung verhindern.

Diesen Eingriffen gegenüber stehen nun diejenigen, welche davon ausgingen, direkt die Kompressionsmyelitis dadurch zu heilen, daß durch Resektion der Wirbelbogen, durch Entfernung etwaiger Granulationsmassen und Exstirpation schwielig verdickten Gewebes das Mark von einem etwa auf ihm lastenden Druck befreit wurde.

Der Eindruck, den die bei diesen Operationen gewonnenen Resultate auf uns machen, ist kein günstiger. Wir haben zunächst schon eine Mortalität von mehr als 50%. Wirkliche Heilungen sind nur sehr selten, und zwar nur bei Kindern

erreicht worden. Im allgemeinen gestaltet sich der Verlauf nach der Operation meist so, daß zunächst eine Besserung zu beobachten ist. Die Sensibilitätsstörungen verringern sich, es kommt auch wohl zu einer Hyperästhesie; dann bessern sich die Motilitätsstörungen, ja die Kranken stehen sogar auf und gehen umher. Dann aber erfolgt sehr bald das Rezidiv, dem die Patienten dann erliegen. Vielfach hat aber die Operation auch nicht einmal einen vorübergehenden Erfolg, ja sie beschleunigt oft geradezu den Prozeß, so daß die Kranken schnell zugrunde gehen.

Über bessere Resultate hat vor einiger Zeit Trendelenburg berichtet. Aus dem Trendelenburgschen Bericht geht hervor, daß die Prognose des Eingriffes schlecht ist, wenn man bei noch florider Spondylitis operiert. Gut vermögen dagegen die Erfolge zu sein, wenn man bei Lähmungen operiert, die noch bestehen, während der ursprüngliche Erkrankungsherd ganz oder nahezu ganz ausgeheilt ist.

Prüfen wir nach dem Gesagten den Wert der Operation, so ist dieselbe ohne weiteres geboten bei dem seltenen Sitz der Tuberkulose in einem Wirbelbogen selbst.

Liegt aber die gewöhnliche Tuberkulose der Wirbelkörper vor, so ist der Versuch eines operativen Eingriffes höchstens dann gerechtfertigt, wenn es sich um Fälle handelt, in denen trotz einer rationellen Behandlung die Lähmung langsam, aber stetig zugenommen hat und Blase und Mastdarm erreicht, oder bei Fällen, bei denen man annehmen kann, daß die ursprüngliche Spondylitis ausgeheilt ist.

Was die Technik der Operation betrifft, so sind verschiedene Vorschläge gemacht worden. So hat Vincent durch Längsschnitte zu beiden Seiten der Wirbelsäule den kranken Wirbelkörper freigelegt und denselben drainiert (Drainage transverso-vertebral). Ménard hat dagegen den kranken Wirbel von der Seite her in Angriff genommen, indem er die betreffenden Querfortsätze und Rippenenden resezierte (Costotransversektomie). Am einfachsten ist es, die Technik von Horsley und Kraske zu befolgen, so zwar, daß man zunächst die Weichteile in der Dornfortsatzlinie inzidiert und dieselben dann an beiden Seiten hart am Knochen, so weit es nötig ist, in der Regel über 3 Wirbel, mit dem Messer und, wenn es geht, mit dem Raspatorium bis an die Querfortsätze ablöst. Ist ein Gibbus vorhanden, so gelingt die Ablösung der Weichteile viel leichter, als wenn ein solcher fehlt. Nun wird der am meisten vorspringende Dornfortsatz nach der Durchschneidung der Lig. interspinalia an seiner Basis mit einer schneidenden Knochenzange reseziert und darauf von der Knochenwundfläche aus mittels einer Hohlmeißelzange der Bogen allmählich abgetragen. Ist der Kanal erst an einer Stelle eröffnet, so gelingt es leicht, durch Einschieben des einen Zangenlöffels unter den Wirbelbogen die Öffnung beliebig zu erweitern. Diese Art des Vorgehens ist entschieden besser als die Eröffnung des Kanals mit dem Meißel, weil dabei leicht eine Splitterung des Knochens eintreten kann. So passierte es Schönborn, daß ein Splitter die Arteria vertebralis verletzte und eine tödliche Blutung herbeiführte.

Nach der Resektion so vieler Bogen, als notwendig ist, drängt sich nun die Hinterseite der Dura, eventuell mit Granulationsmassen, in die Wunde, und nun können diese mit einem hakenförmig gebogenen scharfen Löffel von den beiden Seiten und der Vorderfläche des Markes ausgeschabt werden, wobei sich auch der eventuell vorhandene Eiter und Sequester entleeren. Zuweilen muß man, um an den Krankheitsherd zu gelangen, eine Nervenwurzel durchschneiden (Trendelenburg).

Wenn es geht, kann man auch die Knochenhöhle in den Wirbelkörpern ausschaben. Dann wird die Wunde mit Jodoform bestäubt, durch Jodoformgaze drainiert und im übrigen von den beiden Winkeln her durch die Naht geschlossen.

Nach der Anlegung des Verbandes kommen die Kranken wieder in ihre Extensions- oder Reklinationsbetten. Die Wundheilung vollzieht sich dann ohne weitere Störung. Vielfach wurde aber beobachtet, daß die ursprünglich geheilte Wunde wieder aufbrach, indem sich von den erkrankten Wirbelkörpern her Rezidive ausbildeten oder aber die Wirbeltuberkulose auf die Nachbarwirbel weiter übergriff.

C. Die Spondylarthritis tuberculosa.

Während sich die Spondylitis tuberculosa, die Tuberkulose der Wirbelkörper, an allen Wirbeln lokalisieren kann, findet sich eine vorzugsweise die Gelenke der Wirbelsäule befallende Tuberkulose nur an den beiden oberen Halswirbelgelenken. Der ganze Prozeß verläuft dabei so typisch, daß man wohl berechtigt ist, ihn gesondert zu schildern.

Schon Hippokrates bekannt, ist die Tuberkulose der beiden oberen Halswirbelgelenke später vielfach beschrieben worden. Wir nennen von diesen Bearbeitern namentlich Rust, Chassaignac und Richelot, Malgaigne, Lawrence, Teissier, Bouvier und in späterer Zeit Lannelongue, Witzel und v. Bergmann.

Das Malum suboccipitale, wie die Erkrankung auch noch genannt wird, ist vorzugsweise eine Erkrankung der ersten drei Dezennien, kommt jedoch auch später vor. Eine Statistik Lannelongues, die sich auf 37 Fälle bezieht, läßt folgende Verteilung auf die verschiedenen Lebensalter erkennen. Im Alter von 3—10 Jahren fanden sich 5, von 10—15 Jahren 3, von 15—20 Jahren 8, von 20—25 Jahren 9, von 25—30 Jahren 3, von 30—40 Jahren 5 und über 40 Jahre hinaus 4 Fälle. Die Krankheit kommt dabei etwa doppelt so häufig beim männlichen als beim weiblichen Geschlechte vor.

Pathologische Anatomie.

Auch in den beiden oberen Halswirbelgelenken kann die Tuberkulose primär entweder in synovialer oder ossaler Form auftreten.

Die primäre Synovialtuberkulose kennen wir besonders durch die Arbeiten Teissiers; sie geht von den Gelenken auf die Weichteile über, um hier besonders die Bänder zu zerstören.

Die primäre ossale Gelenktuberkulose nimmt ihren Ausgang entweder von der Schuppe des Hinterhauptbeines oder vom Bogen des Atlas oder vom Epistropheus, und zwar gewöhnlich vom Zahnfortsatz dieses letzteren. Der Prozeß verläuft dann gerade wie bei der Spondylitis tuberculosa, nur bricht derselbe hier, da die Zwischenwirbelscheiben fehlen, in die Gelenke durch, um diese dann sekundär zu zerstören.

Sei es nun, daß der Prozeß primär in einem Gelenk aufgetreten ist, sei es, daß derselbe erst sekundär von den Knochen aus in dasselbe gelangte, die Zerstörung beschränkt sich gewöhnlich nicht auf ein Gelenk, sondern ergreift nach und nach sämtliche Gelenke zwischen dem Hinterhaupt, dem Atlas und Epistropheus und zerstört diese letzteren mehr oder weniger vollkommen. Am Atlas fand man bei Sektionen meist die vordere Spange oder auch eine oder beide Gelenkmassen vollkommen verschwunden oder als käsige Sequester in den Granulationsmassen liegen, so daß sich vorn das Hinterhaupt und der Epistropheus berührten. Am Epistropheus fallen dagegen be-

sonders der Zahnfortsatz und die seitlich von ihm liegenden oberen Gelenkflächen der Zerstörung anheim. Zuweilen ist auch wohl besonders die Basis des Zahnfortsatzes ergriffen, ja man fand denselben sogar vollständig an seiner Basis abgelöst, so daß er nur noch in seinen Bänderverbindungen hing.

Infolge der Zerstörung des Atlas und des Epistropheus und deren Gelenke kommt es nun stets zu Lageveränderungen des Kopfes, indem derselbe seine stützende Unterlage verliert. Einmal findet man nur ein einfaches Einsinken des Kopfes auf die Wirbelsäule, dann nämlich, wenn beide Gelenkfortsätze des Atlas und des Okziput gleichmäßig zerstört sind und die Zerstörung sich vorzugsweise in einer Verminderung der Höhe der Gelenkteile geäußert hat. Da aber die Zerstörung wie auch bei der Spondylitis zumeist die vorderen Partien des Atlas und Epistropheus mehr betrifft als die hinteren, so tritt der Kopf nicht allein tiefer, sondern sinkt gleichzeitig, seiner Schwere folgend, auch nach vorn. In anderen Fällen tritt dagegen der Kopf nicht tiefer, sondern er rutscht auf der durch die Zerstörung der vorderen Wirbelpartien erzeugten schiefen Ebene nach vorn und abwärts, so daß eine wirkliche pathologische Luxation entsteht. Sind dabei neben den vorderen Partien der Wirbel auch die eine oder andere der Seitenflächen derselben zerstört, so stellt sich der Kopf dann nicht nur nach vorn und abwärts, sondern auch gleichzeitig seitwärts. Man kann zwischen derartigen bilateralen und unilateralen Luxationen unterscheiden, je nachdem das Abgleiten in beiden oder nur in einem Gelenke statthatte. Jedenfalls sind die bilateralen Luxationen häufiger.

Eine solche pathologische Luxation des Kopfes nach vorn und abwärts gegen den Atlas ist sehr selten; Lannelongue fand sie unter 32 Fällen nur 3mal. Sie bewirkt aber jedesmal eine hochgradige Einengung des Wirbelkanals und eine rinnenförmige Einschnürung des verlängerten Markes, indem dieses letztere gegen die vordere Spange des Atlas angedrückt wird.

Ungleich viel häufiger, nach Lannelongue unter 32 Fällen 27mal, geschieht das Ab- und Vorgleiten des Kopfes zugleich mit dem Atlas gegen den Epistropheus. Dann haben wir die pathologische Luxation des Atlanto-Epistrophealgelenkes vor uns. Vorbedingung für das Zustandekommen dieser Luxation ist die Zerstörung des Bandapparates, der den Epistropheus gegen die hintere Fläche des Atlasbogens drückt. Aber selbst nach Zerstörung dieses Lig. transversum kann der Atlas auf dem Epistropheus noch festgehalten werden, dann nämlich, wenn das tuberkulöse Speckgewebe, welches von dem Krankheitsherd aus die Nackenmuskulatur infiltriert, diese zu einer festen Schwellung bringt. Die letztere vermag dann wie ein Schienenapparat den Kopf gegen die zerfallenden Wirbel und diese untereinander zu fixieren. Zerfällt dann allerdings auch diese Weichteilschwellung durch Umwandlung in Granulationsmassen und käsige Abszesse, dann geht der letzte Schutz verloren, der den Kopf hält, und dann kann derselbe so plötzlich herabsinken, daß der Zahnfortsatz durch eine akute Kompression des Halsmarkes den Tod alsbald herbeiführt.

Es existieren nun aber drei Möglichkeiten, und diese sind auch beobachtet worden, daß bei dem Abrutschen des Kopfes nach vorn die bedrohliche Quetschung des Markes durch den Dens epistrophei nicht zustande kommen kann. Einmal gehören hierher starke seitliche Zerstörungen des Atlas und Epistropheus, denn in diesem Falle kann der Zahnfortsatz aus der Mittellinie bis fast an den Seitenrand des Hinterhauptloches rücken. Wenn aber jetzt das Gleiten des Okziput oder des Atlas nach vorn erfolgt, so kann, wie in einem von Malgaigne beschriebenen Präparat, der Zahn fast den hinteren Umfang des Foramen occipitale magnum

berühren, ohne die Medulla zu quetschen, welche ja jetzt nicht hinter ihm, sondern neben ihm liegt.

Im zweiten Falle ist der Zahn durch die Tuberkulose ganz verloren gegangen, oder er liegt als ein kaum wahrnehmbarer, infiltrierter Sequester inmitten der tuberkulösen Granulationen oder der eingedickten Eitermassen. Drittens kann der Zahn von seiner Basis durch die Granulationsmassen abgelöst sein, so daß er beim Abgleiten des Atlas an diesem hängen bleibt, sei es, daß er im Verlauf des Prozesses mit diesem verwachsen war oder durch zarteres Granulationsgewebe fest an demselben fixiert wurde.

Wir haben bisher nur das Verhalten des Skeletts bei der subokzipitalen Tuberkulose betrachtet und müssen uns jetzt auch das Schicksal der Entzündungsprodukte ansehen.

Was die Erkrankung des Rückenmarks und seiner Häute betrifft, so haben wir hier ganz auf das bei der Spondylitis Gesagte zu verweisen, nur stellt beim Malum suboccipitale die plötzliche Kompression des Markes durch den Zahn des Epistropheus oder durch die hintere Umrandung des For. occipitale magnum die einzige Möglichkeit eines direkten Druckes von seiten der dislozierten Wirbel auf das Mark vor. Sonst handelt es sich wieder um die Peripachymeningitis, die Meningitis caseosa und die Zirkulationsstörungen — Anämie und Ödem des Markes mit ihrer bei längerem Bestand eintretenden Folge der Sklerose des Markes. Erwähnen wollen wir nur als etwas Besonderes, daß sich recht umfangreiche Schichten der tuberkulösen Entzündungsprodukte in der Regel auch unter demjenigen Duraabschnitte finden, welcher den Clivus Blumenbachii vor dem vorderen Rande des Foramen magnum überzieht. Die Herde der Erkrankung kommen dadurch dicht vor oder unter die Medulla oblongata und den IV. Ventrikel zu liegen.

Der bei dem Malum suboccipitale gebildete Eiter kann einen dreifachen Weg nehmen. Einmal kann er wie auch bei der Spondylitis zwischen die Knochen und die Dura einfließen und so von vorn her die Lichtung des Wirbelkanales einengen. Zweitens kann er nach den seitlichen Gegenden des Halses fortwandern. Er gelangt dann unmittelbar aus dem Atlanto-Okzipitalgelenk in das Dreieck, das zwischen Rectus capitis posticus major und Rectus capitis lateralis, sowie Obliquus capitis superior liegt. Damit ist er aber sofort unter die mächtigen Fleischmassen der Nackenmuskeln geraten. Das lockere Bindegewebe in dem Dreieck zwischen den genannten Muskeln schwillt an, durchsetzt sich mit den tuberkulösen Entzündungsprodukten und spannt die darübergelegten Weichteile, so daß diese sich dann von außen her bretthart anfühlen. Ebenso aber wird durch die Infiltration dieses Gewebes die Kopfstellung beeinflußt werden. Die über dem entzündeten Gewebe liegenden Muskeln werden reflektorisch entspannt werden. Daher wird dann der Kopf steif in der Mitte gehalten werden, wenn beide Dreiecke infiltriert sind, sich dagegen mit dem Kinne nach der Seite der Erkrankung drehen, wenn nur eines der Dreiecke affiziert ist. Es ist dies wichtig für die Diagnose, denn aus einer anfänglichen und früh auftretenden Drehung des Kinns nach rechts werden wir nach dem Gesagten auf den Beginn des Leidens im gleichnamigen Atlanto-Okzipitalgelenke schließen dürfen (v. Bergmann).

Aus der tiefen Lage der Nackenmuskeln kommt der Eiter unter die oberflächliche Lage dieser Muskeln, zieht sich dann unter diesen weiter zur Seite nach den lateralen Rändern des Splenius capitis und Trachelomastoideus hin und kommt schließlich nach unten und etwas nach hinten vom Ohre zum Vorschein. Die betreffende Halsseite zeigt dann eine diffuse, hinter dem Ohre

beginnende Geschwulst, die sich oft bis über die Mittellinie hinaus nach der anderen Seite erstreckt und nach oben bis an die Linea occipitalis inferior reicht und hinter dem Proc. mastoideus zuerst Fluktuation ergibt. Gerade die Verbreitung des Eiters dicht unter dem Hinterhaupte und das Erscheinen desselben hinter dem Processus mastoideus ist charakteristisch für das Malum suboccipitale.

Der dritte Weg, den der Eiter bei Malum suboccipitale sehr häufig einschlägt, ist der unter die Schleimhaut des Pharynx, um alsdann als retropharyngealer Abszeß in die Erscheinung zu treten. Er gelangt von den zerstörten Wirbeln aus leicht dorthin durch den Spalt zwischen dem Longus capitis (Rectus anticus major) und Rectus capitis anticus minor, nachdem er zuvor mit Anlaß zur Bildung der vorher erwähnten großen queren Höhle unter dem vorderen Umfange des Hinterhauptloches gegeben hatte.

Zu einer weiteren Senkung des Eiters, so daß derselbe wie der Eiter von den unteren Halswirbeln unten am Hals und im Jugulum neben der Insertion des Sternocleidomastoideus erscheint, kommt es relativ selten, da die retropharyngealen Abszesse große Neigung zur Perforation in die Rachenhöhle haben.

Zu den Ausnahmen gehört die Verbreitung des Eiters, wie sie in einer Beobachtung v. Bergmanns statthatte. Bei einer Zerstörung des vorderen Bogens des Atlas und des vorderen Randes des großen Hinterhauptloches hatte sich der Prozeß hart an der Schädelbasis hingezogen. Die Eitermassen waren dabei durch das Foramen lacerum ins Hirn vorgedrungen und hatten hier eine Thrombose des Sinus transversus verschuldet.

Symptome.

Die ersten Symptome, welche den Beginn des Malum suboccipitale anzuzeigen pflegen, bestehen in einer bestimmten Kombination nervöser Störungen. Zeitweise sehr heftige Schmerzen am Hinterkopfe, in der Mitte des Nackens und in der Scheitelgegend oder in der Gegend beider Proc. mastoides oder im Ohr, Zahnschmerzen, Schmerzen in der seitlichen Kehlkopfgegend oder in den Schultern und Armen, zuweilen auch krampfhafte Zukkungen in den Armen oder Lidzuckungen, also klonische Krämpfe des Orbicularis palpebrarum, Nystagmus und Ungleichheit der Pupillen, ferner Schwierigkeiten im Schlucken durch mangelhafte Beweglichkeit der Zunge, also im ganzen neuralgische Erscheinungen im Gebiet des Nervus occipitalis major und minor, des Hypoglossus und von seiten des IV. Ventrikels deuten auf eine beginnende Spondylarthritis ebenso hin, wie der Gürtel- oder Leibschmerz auf die beginnende Spondylitis. Übt man dann wohl einen Druck aus auf die Gegend des Processus spinosus des II. Halswirbels, so werden die Schmerzen augenblicklich und oft sehr heftig gesteigert.

So oft nun auch die Hinterhauptschmerzen und ihre Ausstrahlungen nach den verschiedenen genannten Richtungen hin im Anfange der Krankheit vorhanden sein mögen, in der Regel ist das erste sichere Zeichen derselben eine eigentümliche steife Haltung des Kopfes (Fig. 533). Die Rückwärtsbeugung des Kopfes sowie jede Drehung nach einer oder der anderen Seite wird ängstlich vermieden. Der Patient dreht sich lieber mit dem ganzen Körper um, als daß er den Kopf zur Seite wendet. Hierdurch entsteht oft eine ganz bestimmte Stellung des Kopfes, ähnlich der bei Torticollis, so daß, wie wir schon früher gesehen haben, die Kranken zunächst unter der Diagnose einer spastischen oder entzündlichen Kontraktur des Sternocleidomastoideus behandelt werden.

In anderen Fällen wird der Kopf gerade und steif getragen mit meist gespannt gehaltenen Muskeln. Nur die Augen folgen einem zur Fixation vorgehaltenen Gegenstande, der Kopf dreht sich nicht im mindesten. Um nach rückwärts zu sehen, wendet sich der Patient mit seinem ganzen Körper um, und um den Boden zu berühren, kniet er nieder.

Sei es nun, daß der Kopf gerade oder leicht nach der Seite hin getragen wird, stets geht der Patient vorsichtig mit leicht gebeugten Hüft- und Kniegelenken und stützt, wenn er irgend eine Erschütterung des Körpers vermutet, seinen Kopf mit den Händen, indem er bald die Seitenflächen desselben mit beiden Händen ergreift, bald die flache Hand unter das Kinn stützt oder Kinn und Hinterhaupt gleichzeitig umfaßt.

Zu der bestimmten und festen Stellung des Kopfes gesellt sich nun bald eine stark ausgeprägte Schwellung in der Nackengrube,

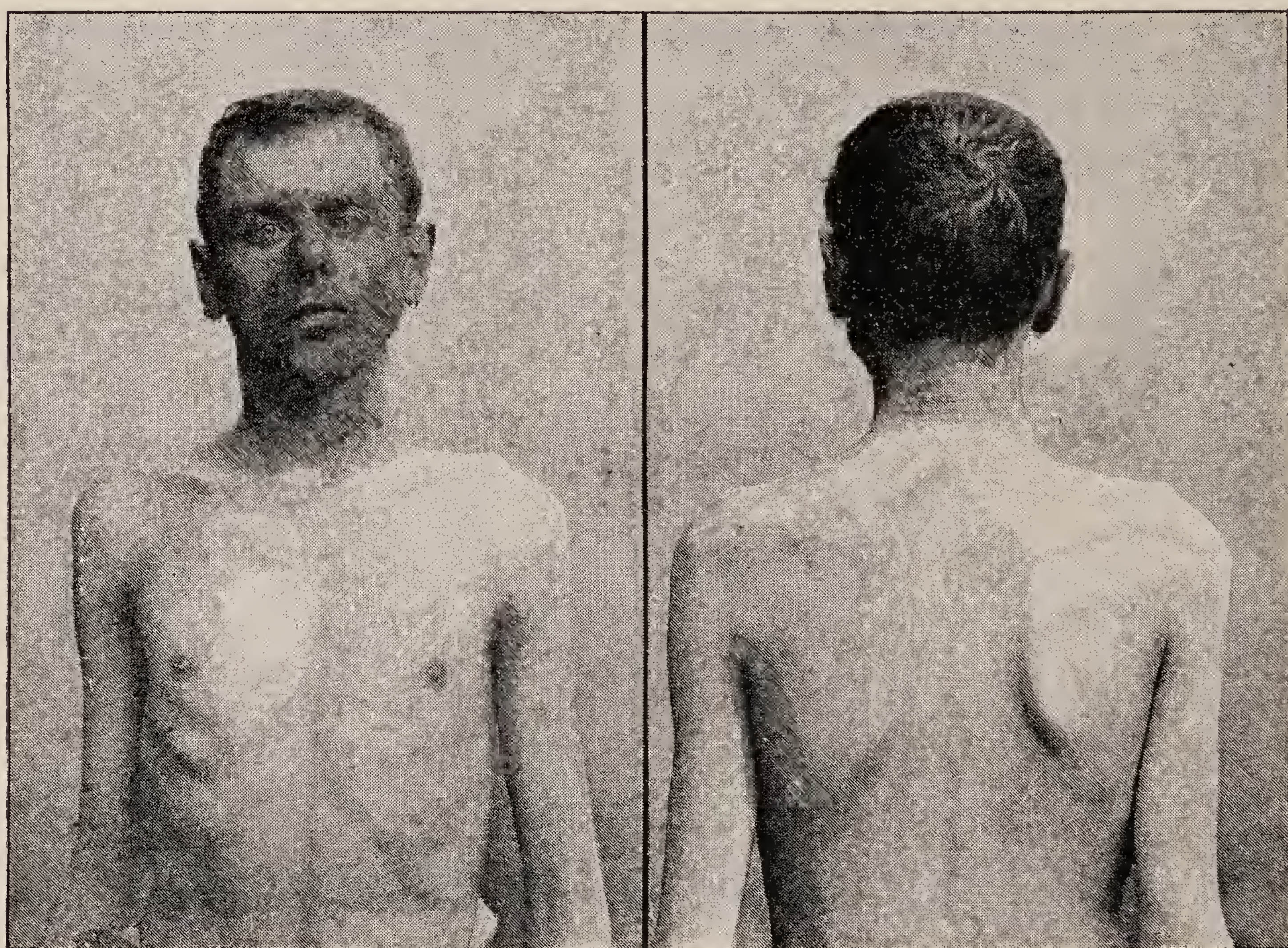


Fig. 533.

dicht unter dem Hinterhaupte, die diffus weiter nach den Seiten, bis gegen den Proc. mastoideus hinzieht und auch in den seitlichen Halsregionen bald sicht- und fühlbar wird. Sie macht den Eindruck einer harten, der Schädelbasis parallel gerichteten Einlagerung und kann so beträchtlich werden, daß sie sich wie ein in der Tiefe wachsendes Sarkom ausnimmt.

Während die auffallend steife Haltung des Kopfes und die Schwellung in der Nacken- und Hinterohrengegend immer mehr zunehmen, wird nun das weitere Krankheitsbild von der Eiterung, der Verschiebung der Knochen gegen einander und den Rückenmarksymptomen beherrscht.

Wie wir schon bei der Betrachtung des Verlaufes der vom Malum suboccipitale ausgehenden Eiterung erwähnten, macht sich diese, wenn sie nach hinten hin erfolgt, zunächst als eine in der Tiefe fühlbare, brettharte

Schwellung im Nacken geltend. Später erscheinen dann, nachdem gewöhnlich Ohrenschmerzen vorhergegangen sind, die oben beschriebenen Abszesse hinter den Warzenfortsätzen, wo sie als fluktuierende Geschwülste leicht wahrnehmbar sind. Inzidiert man einen solchen Abszeß so dringt der abtastende Finger tief ein, indem er die Richtung nach der vorderen Umrandung des Hinterhauptloches und den beiden oberen Halswirbeln einschlägt.

Hat der Eiter seinen Weg nach vorn genommen, so äußert sich die prävertebrale Eiterung zuerst in Schluckbeschwerden. Dieselben beruhen auf der von Hippokrates als Angina gedeuteten entzündlichen Infiltration des Bindegewebes zwischen Pharynx und Wirbelsäule. Sammelt sich der Eiter mehr und mehr an, so daß ein wirklicher retropharyngealer Abszeß entsteht, so werden die Beschwerden der Patienten stärker. Der Abszeß verlegt nämlich die Choanen, drängt das Gaumensegel nach vorn, wölbt sich über den Kehlkopfeingang und erschwert so das Schlingen und das Atmen in hohem Maße. Bessern sich diese Symptome, nachdem sie längere Zeit bestanden haben, so deutet dies eine Perforation des Abszesses nach dem Rachen hin an. Sind die Durchbruchsöffnungen nur klein, so erkennt man den erfolgten Durchbruch dann auch daran, daß der Patient Eiter ausspuckt oder aushustet. Erfolgt dagegen der Durchbruch in größeren Massen, so kann der Eiter durch Überschwemmung des Kehlkopfes unmittelbare Erstickungsgefahr hervorrufen.


Fig. 534.

Mit dem Erscheinen der Abszesse treten nun weiterhin in der Regel die Erscheinungen ein, welche den Deviationen des Kopfes ihr Dasein verdanken.

Ist der Kopf auf der Wirbelsäule nur eingesunken, so erscheint der ganze Hals um das zerstörte Stück kürzer. Ist dabei die Zerstörung der Gelenkflächen nur eine einseitige oder auf einer Seite stärker als auf der anderen, so neigt sich der Kopf auch gleichzeitig zur Seite und erinnert dann lebhaft an die Stellung bei Torticollis.

Ist dagegen eine wirkliche pathologische Luxation des Kopfes eingetreten, d. h. ist der Kopf nach vorn und unten abgeglitten, so nähert sich das Kinn der Brust, wie bei starker Beugung des Kopfes (Fig. 534). Allein dieses Neigen ist doch ein ganz anderes als in der Norm. Das Kinn wird nicht einfach gesenkt, sondern tritt gleichzeitig nach vorn, eine Beugung, die wir nur durch kräftig nach rückwärts gezogene Schultern und starke, lordotische Einstellung des Halses imitieren können. In den meisten Fällen wendet sich dabei noch das gesenkte und vorgeschobene Kinn nach der einen oder anderen Seite, so daß ein äußerst charakteristisches Bild entsteht. Im Nacken tritt dann wohl auch der Dornfortsatz des Epistropheus als knopfartiger Vorsprung hervor, während der ganze Kopf nach vorn geschoben erscheint.

Noch ist die Zahl der typischen Zeichen nicht erschöpft, es bleiben noch die Rückenmarksymptome übrig, die sich ebenso wie die bis jetzt bereits besprochenen Symptome durch die ununterbrochene Zunahme in ihrer Schwere und eine gewisse Regelmäßigkeit in ihrer Aufeinanderfolge auszeichnen. Sie treten zu der Zeit auf, in welcher sich auch die Deviationen des Kopfes bemerkbar machen. Zuerst nimmt die Kraft der Hände ab. Die Kranken können nicht sicher

greifen, nichts fassen und halten. Dabei geschieht jede einzelne Bewegung schwerfällig, ungeschickt und mit dem Aufgebot aller Kräfte. Dann folgt die motorische Lähmung der Arme, meist auf einer Seite genau so wie auf der anderen, nachdem vielleicht Zuckungen in den Händen, also motorische Reizzustände, vorausgegangen waren. Später zeigt sich dann auch eine Herabsetzung der Sensibilität, fast immer eingeleitet von allerlei Parästhesien in den Händen und Armen: Kribbeln, Brennen und Stechen, Pelzigsein oder Eingeschlafensein der Finger. Der Paraplegie der oberen Extremitäten schließt sich nach mehr oder weniger langer Zeit, oft schon nach Tagen, oft aber erst nach Wochen die Paraplegie der unteren Extremitäten an. Immer aber ist jetzt noch die Reflexerregbarkeit gesteigert und die Lähmung in der motorischen Sphäre stärker entwickelt als in der sensiblen. Zuweilen kommt es nur zu einer halbseitigen oder auch wohl zu einer gekreuzten Lähmung. Schließlich aber beteiligen sich an der Lähmung die Blase und der Mastdarm, sowie auch die Muskeln des Rumpfes und das Zwerchfell; das Gesicht, die Lippen werden blau, und der Tod erfolgt unter den Erscheinungen der Asphyxie und Herzlähmung. Die Kranken bleiben dabei fast bis zum letzten Augenblick bei klarem Bewußtsein, ja drücken oft noch am Todestage ihre Befriedigung über das endliche Aufhören der früher so quälenden Kopfschmerzen aus (v. Bergmann).

In anderen Fällen tritt die totale Paraplegie und im Anschluß an diese der baldige Tod plötzlich ein bei einer heftigeren Bewegung im Bett, beim Aufrichten des Patienten, beim Aufnehmen durch die Wärterin, beim Unterschieben eines Kopfpolsters. Der Kopf gleitet dann nach vorn und der Zahnfortsatz drückt sich in das Mark hinein, oder dieses wird von der hinteren Umrandung des Foramen occipitale magnum guillotiniert.

Ein seltenes Symptom des Malum suboccipitale ist eine halbseitige Zungenatrophie. Vulpius hat neuerdings auf dieses Symptom aufmerksam gemacht. Es handelt sich um eine Kombination von Lähmung und Atrophie einer Zungenhälfte als Folge einer atrophischen Hypoglossuslähmung, die selbst wieder durch Kompression des Nerven von seiten des Exsudates an der Schädelbasis oder durch Fortsetzung der Entzündung auf den Nerven bedingt ist.

Diagnose.

Die Diagnose des Malum suboccipitale ist im ganzen leicht zu stellen, namentlich wenn man sich die stete Zunahme der geschilderten Symptome der Intensität nach vor Augen hält. Die Untersuchung hat gerade so zu geschehen wie bei der tuberkulösen Spondylitis; namentlich ist vor jedem rohen Versuch, die Schmerzen des Patienten zur Anschauung zu bringen, zu warnen.

Wenn im Beginne der Erkrankung nur die neuralgischen Schmerzen im Bereiche des Nervus occipitalis major vorhanden sind, so darf man dann an eine tuberkulöse Spondylarthritis denken, wenn die Schmerzpunkte im Verlaufe der Nerven, hinter dem Proc. mastoides, im Scheitel, namentlich aber in der Mitte des Nackens, dicht unter dem Hinterhaupte liegen.

Die retropharyngealen Abszesse erkennt man teils durch Inspektion vom Munde aus, teils durch Palpation mit dem Finger. Derselbe bewegt sich zunächst parallel dem harten Gaumen. Von hier aus trifft er genau unter dem vorderen Atlasbogen den Körper des zweiten Halswirbels, den er in seiner ganzen Ausdehnung betasten kann. Mit einiger Mühe schon erreicht er den III. Halswirbel und den oberen Rand des IV. Über das distale Ende des III. Halswirbels reichen

indessen die dem Malum suboccipitale zukommenden retropharyngealen Abszesse wohl nur selten herab, weil sie ja verhältnismäßig früh zum Durchbruch kommen. Das Vorhandensein eines Abszesses gibt sich dem palpierenden Finger durch das Gefühl der Fluktuation kund.

In **differentialdiagnostischer** Beziehung kann die Unterscheidung zwischen einer muskulären oder rheumatischen Torticollis nicht schwer sein. Bei der Torticollis ist ja das Kinn jedesmal nach der entgegengesetzten Seite gedreht, während beim Malum suboccipitale, mit besonderer seitlicher Zerstörung der Gelenke, der Kopf wohl nach der Seite geneigt ist, das Kinn jedoch gerade nach vorn schaut und mit dem ganzen Kopf nach vorn verschoben ist.

Eher könnten Verwechslungen der tiefen und harten Schwellung im Nacken mit einem diffusen periostalen Sarkom in der hinteren Gegend der Schädelbasis vorkommen. In der Tat berichtet Bidder über einen solchen Fall, in dem er ein Sarkom annahm, während eine tuberkulöse Spondylarthritis vorhanden war. Hier könnte die Therapie ausschlaggebend werden. Denn während die fixierte Extensionslage der Wirbelsäule und des Kopfes bei der Tuberkulose die Schmerzen sofort benimmt, wird beim Sarkom die Extension am Kopfe schlecht vertragen, indem sich durch dieselbe die Schmerzen erheblich steigern.

Weiterhin spielt in der Geschichte des Malum suboccipitale die Verwechslung mit traumatischen Frakturen und Luxationen eine große Rolle. Die Ähnlichkeit in der Stellung des Kopfes in beiden Fällen macht diese Verwechslung begreiflich. In frischen Fällen von Spondylarthritis wird die Differentialdiagnose natürlich keine Schwierigkeiten haben; wenn aber ein solcher Fall einmal ausheilt, so kann nach Jahr und Tag die Entstehungsgeschichte der Deviation so vergessen werden, daß der Kranke als Beispiel einer geheilten Fraktur oder Luxation vorgestellt wird (v. Bergmann). Die mächtigen, knochenartigen Umlagerungen der deviierten Wirbelpartie, die man dann noch antrifft, werden die früher überstandene Tuberkulose wieder ins Gedächtnis zurückrufen, da solche Kallusmassen nach traumatischen Kontinuitätstrennungen der Wirbelsäule nicht vorkommen.

Verlauf und Prognose.

Wie bei allen chronischen Gelenkentzündungen ist auch der Verlauf der Spondylarthritis tuberculosa ein recht langwieriger. Die Heilung oder der Tod tritt selten vor Ablauf eines Jahres ein. Zu den Ausnahmen gehören Beobachtungen, wie die von Teissier, in denen der Tod schon 12 Wochen nach den ersten Erscheinungen erfolgte.

Bezüglich des Verlaufs der klinischen Erscheinungen machen wir nochmals auf den in seiner Intensität sich stetig steigernden Symptomenkomplex aufmerksam, während der Tod schließlich langsam oder ganz plötzlich erfolgt.

Wenn nun auch selten, so erfolgt in einigen Fällen sicher eine Ausheilung des Prozesses, selbst wenn derselbe schon weit vorgeschritten war. Teissier konnte 26 Fälle von Heilung zusammenstellen. Die eintretende Heilung erfolgt unter einem allmählichen Rückgang der geschilderten Symptome und einer Besserung des allgemeinen Ernährungszustandes; oft jedoch bleiben auch nach Ausheilung des lokalen Prozesses neben dei unvermeidlichen Deformität Schwächezustände übrig, die das ganze Leben lang anhalten.

Die Ausheilung des lokalen Prozesses erfolgt wie bei der Spondylitis tuberculosa durch mächtige, vom Periost ausgehende Kallusmassen, welche in der Regel alle subokzipitalen Gelenke ankylotisch verschmelzen. Die Kallusbildung kann die Heilung selbst nach ausgedehntester Zerstörung des Atlas und Epistropheus herbeiführen. Bemerkenswert ist, daß eine Heilung nur mit einer

enormen Verengerung des Wirbelkanals möglich ist, und daß solche Fälle zeigen, wie sehr sich das Rückenmark einem langsamen und allmählich steigenden Drucke anzupassen vermag.

Nach dem Gesagten ergibt sich die Schwere der Prognose von selbst. Sie ist noch ungünstiger als bei der Spondylitis tuberculosa.

Therapie.

Der Verlauf der wenigen bis jetzt geheilten Fälle zeigt uns klar den Weg, den wir bei der Behandlung dieses Leidens einzuschlagen haben: eine konsequent und durch die ganze Dauer der Krankheit einzuhaltende Rückenlage in Verbindung mit der Extension des Kopfes.

Sind die Patienten so weit, daß sie ihren Kopf zeitweilig zu tragen vermögen, ohne ihn mit den Händen zu stützen, so kann man sie aufstehen lassen. Man gibt ihnen dann aber zur Stütze des Kopfes eine Halskrawatte, die man sich nach der Vorschrift von Lorenz am besten in folgender Weise herstellt. Patient, am Hals, Thorax und der unteren Hälfte des Kopfes mit Trikotschlauch bekleidet, sitzt auf einem Stuhl, während der Kopf durch dünne, um Kinn und Hinterhaupt gelegte Bindenzügel aus Leinwand eleviert wird. Nun wird mit großer Akkuratesse ein den oberen Thorax, den Hals und Kopf bedeckender Gipsverband angelegt. Ist der Gips genügend erhärtet, so wird der Verband so weit zugestutzt, daß er rückwärts bis an das Hinterhaupt, vorn bis über die Kinnrundung reicht, während die ganze obere Fläche der Schultern und die obere Sternal- und Nackengegend die Stützflächen desselben abgeben. Ist der Gips jetzt hart, so wird der Verband in der mittleren Nackenlinie aufgeschnitten, dann abgenommen, mit Gips ausgegossen und über dem so gewonnenen Modell eine Zelluloid- oder Lederkrawatte gefertigt, welche den Kopf nun nach geschehener Polsterung recht energisch zu stützen vermag (Fig. 535). Man kann natürlich die Stütze des Kopfes auch durch ein mit Jurymast oder Schedescher Stützvorrichtung versehenes Lederkorsett oder einen mit Kinnhalter und Stirnriemen versehenen Holzküraß erreichen.



Fig. 535.

Nächst der mechanischen Behandlung kommt die Behandlung der Senkungsabszesse in Frage.

Die Abszesse am Nacken werden einfach gespalten und drainiert, wenn sie dem Durchbruche nahe sind. Sonst könnte man auch wohl eine Heilung derselben durch Jodoformölinjektionen versuchen. Schwierigkeiten können nur die Retropharyngealabszesse bereiten. Bei Erwachsenen spaltet man dieselben einfach vom Munde her. Um dabei die Aspiration des aus einem breit angelegten Schnitt hervorströmenden Eiters in die Bronchien zu verhindern, kann man wohl auch zunächst die Hauptmasse des Eiters mit einem Troikart entleeren und dann erst von der Punktionsöffnung aus eine breite Inzision anlegen (Deprès).

Bei Kindern mit starker Atemnot, bei denen eine intrabukkale Eröffnung der Retroösophagealabszesse oft sehr schwierig ist, spaltet man den Abszeß nach dem Vorgange Burkhardts besser vom Halse aus. Die Operation ist leicht auszuführen, man kann antiseptisch verfahren und hat die Möglichkeit, den Abszeß gut drainieren und auch wohl eine direkte Untersuchung der Abszeßhöhle mit dem Finger vornehmen zu können.

Der Schnitt wird entlang dem inneren Rande des Sternocleidomastoideus in der Höhe des Kehlkopfes durch die Haut und das Platysma geführt. Dann präpariert man sich knapp an dem Kehlkopfe, nach innen von der Carotis communis stumpf in die Tiefe. Macht man jetzt in der Tiefe dicht neben dem Kehlkopf bzw. dem unteren Ende des Schlundkopfes mit dem Messer eine kleine Öffnung in das bei retropharyngealen Abszessen dort verdichtete Zellgewebe und erweitert dieselbe mit einer feinen Kornzange, so ist man im retropharyngealen Raum und verschafft damit dem Eiter den Abfluß nach außen. Nun wird drainiert und durch den Drain hindurch eventuell die Jodoformölbehandlung eingeleitet.

Retropharyngeale Abszesse, die am Halse zum Durchbruch kommen wollen, eröffnet man natürlich sowieso vom Halse her. Man hat hierbei aber auf den Umstand zu achten, daß die Vena jugularis communis an der stark verdickten Abszeßmembran adhärent sein und bei unvorsichtiger Erweiterung der in die Abszeßwand gemachten Öffnung leicht verletzt werden kann.

Spondylitis traumatica.

Nachdem bereits im Jahre 1881 Schede darauf hingewiesen hatte, daß sich an Frakturen der Wirbelkörper bisweilen eine länger dauernde abnorme Weichheit der betroffenen Stelle anschließen kann, machte Kümmell 1891 zuerst auf eine typische Erkrankung der Wirbelsäule aufmerksam, die sich im Gefolge von Verletzungen der Wirbelsäule zu entwickeln vermag und die er deshalb als „traumatische Spondylitis“ bezeichnete. Er nahm zunächst an, daß infolge eines Traumas ein entzündlicher rarefizierender Prozeß im Wirbelkörper entstünde, gab aber dann später diese Anschauung auf und trat der Ansicht von Oberst, Trendelenburg, Schede u. a. bei, daß die sogenannte „Kümmellsche Krankheit“ stets als die Folge einer Kompressionsfraktur angesehen werden müsse, eine Ansicht, die v. Baeyer nicht für alle Fälle gelten lassen will. Er glaubt, daß in manchen Fällen doch wieder die ursprüngliche Kümmellsche Voraussetzung für den Gibbus anerkannt werden muß, da sich an den Wirbeln ähnliche atrophische Vorgänge nach einem Trauma abspielen können, wie wir sie auch am Oberschenkelkopf, an der Handwurzel und anderswo nach Trauma beobachten können. Nicht unerwähnt soll bleiben, daß der nach langer Zeit sich bildende Gibbus auch tuberkulöser Natur sein kann und daß sich dann der Krankheitsverlauf in der typischen Weise entwickelt und das Endresultat eine einwandfreie tuberkulöse Spondylitis ist. Es handelt sich nach genanntem Autor hier stets um Patienten, die zur Tuberkulose disponiert sind, worauf die Anamnese oder Befunde an Kranken selbst hindeuten.

Ätiologie.

Die Erkrankung wird hervorgerufen durch ein mehr oder weniger heftiges, bisweilen nur sehr wenig ausgesprochenes Trauma, welches die Wirbelsäule direkt oder indirekt trifft. Namentlich kann sie sich nach einem heftigen Zusammenknicken des Oberkörpers nach vorn oder hinten oder auch bei Stauchung der Wirbelsäule nach Fall auf die Füße entwickeln. Unter Umständen kann das

veranlassende Trauma relativ geringfügig sein und so weit zurückliegen, daß ein Zusammenhang des Leidens mit diesem Trauma nicht ohne weiteres klar erscheint.

Symptome und Verlauf.

Die Krankheit setzt in der Regel so ein, daß nur kurze Zeit nach dem erlittenen Unfall — in der Regel 2—8 Tage — eine Schmerzhaftigkeit



Fig. 536.



Fig. 537.

der Wirbelsäule besteht, die unter einfacher Ruhelage verschwindet. Es folgt dann zumeist eine Zeit, in der die Patienten fast völlig beschwerdefrei und oft durchaus arbeitsfähig sind. Nach Verlauf einiger Wochen oder Monate jedoch stellen sich von neuem Schmerzen in der Wirbelsäule ein, die in der Regel mit Interkostalneuralgien und Bewegungsstörungen in den unteren Extremitäten verbunden sind. Zu gleicher Zeit bildet sich fast unmerklich eine Deformität der Wirbelsäule aus, die meist in einer Kyphose besteht, auf deren Höhe sich ein größerer oder kleinerer Gibbus befindet. In einigen Fällen bestand die Deformität in einer skoliotischen Ausbiegung der Wirbelsäule mit Verschiebung des Rumpfes gegen das Becken. Der Gibbus

ist meist nicht so spitzwinklig wie bei der Spondylitis tuberculosa, sondern besteht in einem mehr gleichmäßigen Hervortreten mehrerer Wirbel (Fig. 536 und 537). Direkter Druck auf den Gibbus und Stauchung der Wirbelsäule sind sehr schmerzhaft. Durch Suspension läßt sich die Kyphose ausgleichen, während der Gibbus, welcher gleichsam den Mittelpunkt der Kyphose darstellt, bestehen bleibt. Die Erkrankung betrifft meist die Brustwirbelsäule, am häufigsten die Gegend zwischen III. und VII. Brustwirbel, doch sind auch Fälle be-



Fig. 538.

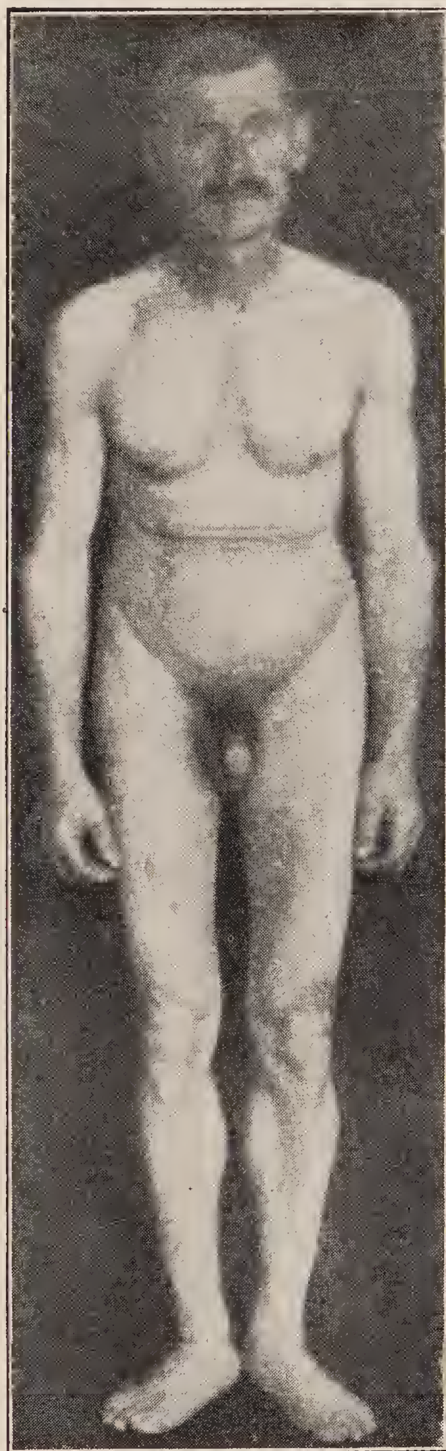


Fig. 539.

schrieben, in welchen das Leiden in der Lendenwirbelsäule saß (Fig. 538 und 539), in einem Fall von Henle in der Halswirbelsäule.

Wir haben also in den typischen Fällen drei Stadien zu unterscheiden, nämlich die primäre Schmerzhaftigkeit nach dem Unfall, dann das schmerzfreie Intervall und schließlich die erneute Schmerzhaftigkeit und allmähliche Ausbildung der Deformität.

Nun ist es aber klar, daß das zweite Stadium um so ausgeprägter sein wird, je leichter die Verletzung war, je schneller ihre direkten Folgen schwanden, daß dagegen bei schwereren Verletzungen sich das dritte Stadium an das erste anschließen kann. Hiermit ergibt sich, daß das Krankheitsbild der traumatischen Spondylitis mit mannigfachen Variationen einhergehen kann.

Auf dem Höhepunkt der Erkrankung besteht für den Patienten die Unmöglichkeit, den Oberkörper ohne Unterstützung aufrecht zu erhalten. Bei erheblicher Schmerzhaftigkeit einzelner Wirbelkörper halten die Patienten in der Regel den Oberkörper nach vorn und einer Seite geneigt. Es handelt sich dabei wohl um reflektorische Muskelspasmen, analog denen, welche im Beginn einer tuberkulösen Coxitis die pathologische Stellung des Beines fixieren. Zugleich treten heftige, anfallsweise kommende Schmerzen in den Interkostalräumen und den Beinen auf, welche bisweilen einen lanzinierenden Charakter haben und mit krankhaften Muskelzuckungen verbunden sein können. Infolge von Druck durch die Difformität oder auch von Stauungszuständen im Duralsack kann es auch zu Paresen oder gar Lähmungen der Beine, der Blase und des Mastdarms kommen. Die Reflexe sind meist normal, bisweilen aber auch erhöht.

Pathologische Anatomie.

Wie bereits angeführt, hat man sich jetzt fast allenthalben der zuerst von König und dann ganz besonders von Oberst hervorgehobenen Ansicht zugewendet, daß es sich nicht um eine besondere Krankheit der Wirbel handelt, sondern ausnahmslos um die Folgeerscheinungen von Frakturen der Wirbelsäule, und zwar um Kompressionsfrakturen.

Diagnose.

Die Diagnose hat in der Regel wohl nur zu unterscheiden zwischen der Spondylitis tuberculosa und traumatica. Die seltenen Fälle, in denen Geschwulstentwicklung in den Wirbelkörpern in Anschluß an ein Trauma zur Ausbildung ähnlicher Symptome führen kann, dürften wohl zumeist außer Betracht kommen. Von einer akuten Osteomyelitis, deren Lokalisation in den Wirbelkörpern zudem auch noch eine große Seltenheit ist, ist sie leicht durch den stets fieberfreien Verlauf zu unterscheiden. Von der Arthritis deformans unterscheidet sie sich durch die Tatsache, daß man die den Gibbus begleitende Kyphose durch Suspension leicht ausgleichen kann, während bei der Arthritis deformans eine mehr oder weniger große Steifigkeit der ganzen Wirbelsäule vorhanden ist.

Schließt sich an ein Trauma eine Spondylitis tuberculosa an, so ist zumeist die Inkubationszeit eine längere. Der Gibbus ist bei der Tuberkulose mehr spitzwinklig, bei den traumatischen Affektionen eine mehr diffuse, auf mehrere Wirbel verteilte Verbiegung. In zweifelhaften Fällen spricht eine lange Zeit anhaltende Schmerzhaftigkeit der befallenen Wirbel für die traumatische Affektion. Selbstverständlich sprechen tuberkulöse Erkrankungen anderer Organe und Senkungsabszesse für die tuberkulöse Natur der Spondylitis.

Prognose.

Die Prognose der Erkrankung ist im ganzen keine schlechte. In der Regel kommt der Prozeß bei zweckmäßiger Behandlung nach einiger Zeit zum Stillstand. Daß dies jedoch nicht immer der Fall ist, beweist eine Beobachtung Henles, nach welcher die Erkrankung nach $1^1/_2$jährigem Bestehen noch immer progredient war.

Behandlung.

Die Behandlung muß naturgemäß eine Ruhigstellung und Entlastung der Wirbelsäule zum Ziel haben. Man kann dieselbe erreichen durch horizontale Lagerung im Bett mit Suspension am Kopf oder durch transportable Stützapparate,

die nach den bei der Spondylitis tuberculosa besprochenen Prinzipien konstruiert sind. Am besten werden in jedem Falle gute Stützapparate sein, da die Patienten erfahrungsgemäß während längerer Bettruhe körperlich herunterkommen und von allgemeiner Neurasthenie befallen werden.

Spondylitis ankylopoëtica.

Nachdem Strümpell im Jahre 1884 die chronisch ankylosierende Wirbelsäulenentzündung als ein besonderes Krankheitsbild geschildert hatte, das von Pierre Marie später mit dem Namen „Spondylose rhizomélique" charakterisiert wurde, veröffentlichte v. Bechterew 1892 mehrere Beobachtungen einer ähnlichen Affektion. Die beiden Krankheitstypen, deren einer nach Strümpell-Pierre Marie, deren anderer nach v. Bechterew benannt wurde, haben das Gemeinsame, daß eine fortschreitende Versteifung und daher mehr oder weniger große Unbeweglichkeit der Wirbelsäule im Vordergrunde der Erscheinungen steht. Es sind aber Unterschiede vorhanden zwischen beiden Formen, so daß jeder der genannten Autoren glaubte, den von ihm geschilderten Symptomenkomplex als Morbus sui generis ansprechen zu müssen.

Bei der Strümpell-Pierre Marieschen Krankheit findet eine allmähliche, ohne Schmerzen verlaufende Versteifung der Wirbelsäule und großen Gelenke, namentlich der Hüftgelenke statt, die zu vollkommener Ankylose führt; es braucht dabei nicht zu einer Kyphosierung der Wirbelsäule zu kommen. Zu bemerken wäre noch, daß die Versteifung unten beginnt und allmählich nach oben aufsteigt, und daß die bei der andern Form gefundenen Reizungssymptome fehlen.

Bei der v. Bechterewschen Krankheit schreitet die Steifigkeit der Wirbelsäule von oben nach unten fort, führt immer zu einer Kyphosierung der Wirbelsäule, die großen Gelenke der Extremitäten bleiben verschont. Schmerzhaftigkeit auf Druck und bei Bewegungen besteht in der Wirbelsäule nicht, es kommt aber zu eigenartigen Reizzuständen; neben Hypästhesie im Bereiche der Hautnerven von Rücken-, Hals-, Lendengegend finden wir Parästhesien, zuweilen auch motorische Reizzustände. Weiter kommt es auch zu Muskelparesen.

Der Verlauf der Krankheit ist bei beiden Formen ein sehr chronischer und zieht sich meist durch viele Jahre hin. Bei beiden Erkrankungsformen besteht eine hauptsächlich abdominelle Atmung, die als eine Folge der Ankylosierung der Rippenwirbelgelenke aufgefaßt werden muß.

Während bei der ersten Form der Wirbelversteifung der Rheumatismus und die Infektionskrankheiten, namentlich Influenza und Gonorrhöe ätiologisch verantwortlich gemacht werden, sollen bei der zweiten Form Heredität, traumatische Einwirkungen und die Syphilis eine große Rolle spielen.

Betrachtet man die Kasuistik über die beschriebenen Krankheitsformen, so findet man alle möglichen Übergänge von einer Form in die andere. Man muß Zesas unbedingt zustimmen, wenn er sagt, daß es in ätiologischer und symptomatischer Beziehung nicht möglich ist, die beiden Formen gegeneinander abzugrenzen. Und ebenso wie mit der Symptomatologie und Ätiologie steht es auch nach Wullstein mit der pathologischen Anatomie; auch hier ist eine Trennung nicht möglich.

Wir finden ankylosierende Prozesse in den kleinen Gelenken der Wirbelsäule und Rippen, die so hohe Grade annehmen können, daß nicht einmal mehr ein Gelenkspalt im Röntgenbilde zu sehen ist, wir finden die verschiedensten Knochenwucherungen, und in anderen Fällen treten wieder diese Exostosen ganz zurück und es verknöchern nur die Bänder und Zwischenwirbelscheiben.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle wird das männliche Geschlecht befallen, und zwar zumeist in einem relativ jugendlichen Alter, im Alter von 18—30 Jahren (Fig. 540). Die Krankheit kann in jedem Stadium Halt machen, meist ist sie aber progredient. Irgendwelche Besserungen im Verlauf sind kaum beobachtet worden. Sie bedingt eine eigentümliche vorgebeugte Haltung, und bei Beteiligung der Hüftgelenke können die Patienten nur mit kurzen trippelnden Schritten gehen und müssen in schweren Fällen zu den Krücken greifen.

Die Therapie ist ziemlich machtlos. Die Worte van Amstels: „Man ist ohnmächtig zuvorzukommen, so gut wie ohnmächtig zu heilen" wird wohl jeder Orthopäde ohne weiteres unterschreiben. Massage und Gymnastik werden in den Anfangsstadien in Anwendung kommen; sind Schmerzen bei Bewegungen vorhanden, so können wir auch ein Stützkorsett geben, mit dem wir unter Umständen auch eine stärker vorgebeugte Haltung verhindern können. Hingegen muß nach Haudeck vor jedem Versuch einer gewaltsamen Streckung der ankylosierten Wirbelsäule gewarnt werden, da es bei der meist bestehenden Atrophie der Wirbel leicht zu einer Fraktur derselben mit allen Folgen einer solchen kommen kann. So sah Lorenz schon bei einem äußerst vorsichtig ausgeführten Redressement Lähmungen der unteren Extremitäten, der Blase und des Mastdarms eintreten, die dauernd bestehen blieben.


Fig. 540.

Spondylarthritis deformans.

Der deformierenden Gelenkentzündung an den übrigen Gelenken entsprechend finden wir auch an der Wirbelsäule jene für die Arthritis deformans charakteristischen pathologischen Veränderungen in Form der entzündlichen Malacie in Kombination mit atrophischen und hypertrophischen Vorgängen. Die Atrophie äußert sich nach Wullstein als Abschleifung der der Belastung ausgesetzten Wirbelkörperflächen, die Wirbel erscheinen nicht gleichmäßig vierkantig, ihre Ränder sind in horizontaler Richtung ausgezogen, sie gleichen einer projizierten Fadenspule (v. Baeyer) und sie haben an Höhe abgenommen. An den Intervertebralscheiben bzw. an den Epiphysen der Wirbelkörper ist es genau so, wie an dem Knorpelüberzug der großen Gelenke. Es kommt auch hier, wie Luschka nachgewiesen hat, zu einer Erweichung und damit an den Stellen der größten Belastung, d. h. an den vorderen Teilen der Intervertebralscheiben, zum Schwund und zur Atrophie und an den druckfreien Randpartien zur Hypertrophie in Form von Randwucherungen und Wülsten. In schwereren Fällen sehen wir Osteophyten und knöcherne Spangen, die zwischen den einzelnen Wirbeln knöcherne Brücken bilden können.

Im Gegensatz zur Spondylitis ankylopoëtica findet man die Spondylitis deformans fast ausschließlich bei älteren Männern, besonders bei Arbeitern, bei denen wir sie sich sehr oft und auch sehr schnell entwickeln sehen nach Unfällen, die nicht etwa nur die Wirbelsäule selbst betroffen hatten, sondern auch andere Körperteile und nun so den Verletzten zum Aussetzen der gewohnten Arbeit, zum Nichtstun zwangen (Fig. 541 und 542).

Als eine Unterart der Spondylitis deformans bezeichnet W o l l e n b e r g die

Spondylitis und Spondylarthritis tabidorum.

Die tabischen Wirbelsäulenarthropathien sind immerhin äußerst seltene Vorkommnisse. S c h a d konnte im Jahre 1912 33 solcher Fälle zusammenstellen, hob aber dabei hervor, daß es leicht möglich sei, daß eine Reihe tabischer Wirbelsäulenerkrankungen in ihren geringeren Graden häufig nicht erkannt wird, weil



Fig. 541.



Fig. 542.

ihre Symptome nicht genügend hervortreten, zumal wenn diese wie so oft im Prodromalstadium der Tabes auftreten, um als besondere Krankheit gewürdigt zu werden. Auch L e y d e n ist der gleichen Ansicht und meint, daß bei systematischer Durchführung der Röntgenisierung von Tabikern häufiger sicherlich die durch die Tabes bedingte Osteoarthropathie festgestellt würde.

Wir haben ja schon im allgemeinen Teil und auch in anderen Kapiteln des Buches die für die Tabes charakteristischen Veränderungen der Knochen und Gelenke in kombinierter Form kennen gelernt, die auch in gleicher Weise an der Wirbelsäule zu finden sind, an der es sich gerade nach W u l l s t e i n um eine Osteoarthropathie im wahrsten Sinne des Wortes handelt. Die ersten Veränderungen spielen sich gewöhnlich an den Wirbeln ab und werden eingeleitet durch die infolge der Tabes bestehenden trophoneurotischen Störungen; sie sind nach

der Ansicht der meisten Autoren osteoporotischer Natur. An diesen osteoporotischen Wirbeln kommt es dann, und zwar am häufigsten in den unteren Brust- und Lendenwirbeln, durch Kompression zu keilförmigen Abflachungen, deren Richtung verschieden ist, so daß sich eine Kyphose, Skoliose, Kyphoskoliose, selten eine Lordose entwickeln kann. Ob die eine oder andere Deviation eintritt, hängt nach W u l l s t e i n davon ab, welche Haltung der Patient seiner Wirbelsäule zumeist gibt, d. h. also von dem Beruf und dem Stadium der Erkrankung, ob der Patient meistens in aufrechter oder sitzender Stellung verweilt u. dgl. m.

Solche osteoporotischen Wirbel können dann auch plötzlich zusammenbrechen; es kann zu Frakturen kommen, deren Fragmente sich derart gegeneinander verschieben können, daß es zur Ausbildung einer Spondylolisthese kommt, die aber auch die Folge von intraartikulären Veränderungen sein kann, auf die wir sogleich noch zu sprechen kommen.

Auch bei dieser Spondylitis finden wir mehr oder minder hochgradige Randwucherungen, wie wir sie schon bei der deformierenden Spondylitis kennen lernten, nur daß sie hier noch weit stärker ausgebildet sind und daß zu ihnen auch noch paravertebrale Ossifikationen in den Bändern und auch in den benachbarten Muskeln hinzutreten, die oft in mächtige Knochenspangen umgewandelt werden, die sich verhaken und miteinander verschmelzen können.

S c h a d sieht die primäre und hauptsächlichste Erkrankung in einer schweren, bis zum restlosen Schwund führenden Veränderung der Bandscheiben bzw. der Wirbelgelenke und mißt den Veränderungen der Wirbelknochen nur einen durchaus sekundären Charakter zu, die als Folgezustände des Bandscheibenschwundes aufzufassen sind, eine Ansicht, die ich nicht teilen kann. Ich bin der Ansicht, daß beides richtig ist, insofern daß wir bei manchen Fällen die primäre Erkrankung im Knochen zu suchen haben und bei anderen wieder in den Bandscheiben und Gelenken, will jedoch hier nicht näher darauf eingehen, sondern nur auf meine diesbezüglichen Arbeiten über diese neuropathischen Knochen- und Gelenkerkrankungen verweisen.

Die meisten Fälle der tabischen Wirbelsäulenentzündung fallen in das Prodromalstadium der Tabes, und wo wir hochgradige Veränderungen am Knochen im ataktischen Stadium finden, sind diese wohl meist im präataktischen übersehen, der geringen Erscheinungen wegen, die sie meist anfangs zu machen pflegen.

Die völlige und absolute Analgesie ist ja bekanntlich das am meisten charakteristische Symptom der tabischen Arthropathien, und es kann nur zuweilen und ganz vorübergehend zu einer Schmerzhaftigkeit kommen, wenn unter Einwirkung eines relativ geringfügigen Traumas eine Fraktur entsteht, zu einer geringfügigen Schmerzhaftigkeit, die in gar keinem Verhältnis steht zur Schwere der Läsion.

Das erste Zeichen der Krankheit ist eine abnorme Haltung der Wirbelsäule (Fig. 543). Die Kranken halten sich leicht vorwärts oder seitwärts gebeugt und die Bewegungsfähigkeit kann je nach dem Grade der vorhin erwähnten Veränderungen mehr oder weniger eingeschränkt sein, ja es kann zu einer völligen Ankylose der Wirbelsäule kommen, wenn starke synostotische Wucherungen und paravertebrale Ossifikationen vorhanden sind, die sich miteinander verhaken und verschmelzen können.

Bei Bewegungen kann man gelegentlich eine deutliche Krepitation nachweisen, die nach W u l l s t e i n aber nur dann da sein wird, wenn bei entsprechender Progression der Destruktions- und Proliferationsprozesse noch eine zum Nachweis dieses Symptoms genügende Beweglichkeit der Wirbelsäule vorhanden ist.

Wenn auch noch sonstige tabische Erscheinungen vorhanden sind, nun, dann wird die Diagnose leicht zu stellen sein, nicht so leicht, wenn alle diese aber noch fehlen. Die Bewegungsbehinderung und die Deviation und daneben die Analgesie und die Krepitation werden uns aber schon auf den richtigen Weg bringen; klar wird die Diagnose auch sein bei dem plötzlichen Eintreten einer Fraktur und eines Buckels bei vorhandener Analgesie, die immer und immer wieder das hauptsächlichste und charakteristischste Symptom sein und bleiben wird.

In vielen Fällen werden dann weiterhin die Röntgenstrahlen Licht in dieses Dunkel bringen; sie werden uns in manchen Fällen die Ossifikationsprozesse, die Frakturen und vieles andere mehr zeigen und in anderen Fällen wieder die Osteoporose der Knochen, jene von Sudeck beschriebene verwaschene Aufhellung der Knochenschatten bei scharfer Konturierung derselben.



Fig. 543.

Differentialdiagnostisch könnte wohl zunächst die Spondylitis traumatica hier in Betracht kommen, bei der wir es aber stets mit einem stärkeren Trauma zu tun haben, das hier meist nur geringfügig ist oder auch ganz fehlen kann, so daß Fraktur und Buckel spontan in die Erscheinung treten. Bei jener fehlt die Druckempfindlichkeit der erkrankten Stelle nie, bei dieser besteht Analgesie. Dann wäre differentialdiagnostisch weiter die Spondylitis deformans zu nennen. Wir wissen ja, daß eine ganze Anzahl Autoren den Standpunkt vertreten, daß deformierende und tabische Gelenkentzündung ein und dasselbe Krankheitsbild sind. Wollenberg spricht sie ja deshalb nur als eine Unterart jener an und Virchow nennt sie eine „Karikatur der Arthritis deformans". Ich bin nicht der Ansicht. Bei der Arthritis deformans fehlen vor allem jene hochgradigen paravertebralen Veränderungen und die Veränderungen, die wir sonst bei derselben an den Knochen und Gelenken finden, reichen nicht im entferntesten an die bei der tabischen Spondylitis heran; auch hier wieder die Analgesie und dort die Schmerzhaftigkeit, die wir auch bei einer luetischen Spondylitis finden werden

in Gestalt der bekannten „Dolores osteocopi". Hier wird eine antiluetische Kur Erfolg bringen, bei der tabischen Spondylitis nicht. Auch bei der tuberkulösen Spondylitis ist die starke Schmerzhaftigkeit bei Druck und Bewegungen das Charakteristische, desgleichen auch das Auftreten im meist jugendlichen Alter und der Nachweis der in den meisten Fällen vorhandenen Senkungsabszesse. Bezüglich der syringomyelitischen Veränderungen an der Wirbelsäule verweise ich auf das Kapitel der Skoliose in dem diese eingehender besprochen sind.

Die Prognose der tabischen Spondylitis ist ungünstig. Ich teile mit Wullstein die Ansicht, daß die beobachteten Ausheilungen nur scheinbare waren und dadurch zustande kamen, daß die von der Erkrankung betroffenen Teile der Wirbelsäule schließlich partiell ankylotisch wurden und so die noch vorhandenen Symptome nicht mehr erkennen ließen.

Die Behandlung kann und darf nur eine rein orthopädische sein mit Stützapparaten und Korsetten, mit denen es uns in den meisten Fällen gelingen wird, dem Fortschreiten des Leidens Einhalt zu tun und dem Eintreten einer Fraktur vorzubeugen.

Spondylitis syphilitica.

Die luetische Spondylitis ist äußerst selten und tritt gewöhnlich nur im tertiären Stadium auf. Beobachtungen, in welchen Gummata der Wirbelsäule eine Erweichung dieser letzteren mit konsekutiver kyphotischer Verkrümmung der Wirbelsäule herbeigeführt hatten, sind wiederholt gemacht worden. Der Gibbus, der sich ausbildete, war fast stets ein angulärer; es kann aber auch ohne Bildung eines solchen abgehen, da ja bekanntlich bei der Lues reaktive Entzündungen auftreten und hier nun zu Knochenwucherungen und sklerotischen Verdichtungen des Knochens führen können, die die Gibbusbildung verhindern.

Der Lieblingssitz der luetischen Spondylitis ist die Halswirbelsäule, und vorwiegend sind es die vier obersten Halswirbel, auf die luetische Rachengeschwüre übergreifen und den Knochen nekrotisch machen, der spontan durch den Mund ausgestoßen werden kann. Es sind mehrere Fälle beobachtet und beschrieben worden, wo ganze Wirbelkörper oder Bogen spontan ausgehustet wurden, desgleichen auch Fälle, wo Spontanfrakturen auftraten und zum plötzlichen Exitus führten.

Die Anamnese und Reste syphilitischer Erkrankungen an anderen Organen werden hier die Diagnose sichern. Jedoch wird man sich hüten müssen, alle Kyphosen und Wirbelsäulenveränderungen, welche bei ehemals luetischen Kranken auftreten, als durch Gummata der Wirbelkörper bedingt anzusehen. Besonders charakteristisch sind die heftigen Schmerzen, die Dolores nocturni seu osteocopi, die nachts auftreten; es kann auch gelegentlich zu Neuralgien, ja zu Lähmungen kommen, wenn jene obenerwähnten Knochenwucherungen auf die austretenden Nerven einen Druck ausüben. Hat die luetische Wirbelaffektion, wie so häufig, ihren Sitz im Cervikalteil, so können Atem- und Schlingbeschwerden vorhanden sein, und anderseits wird auch nach Wullstein als ausgesprochenes Symptom die Nackensteifigkeit nicht fehlen, wenngleich sich auch dieses Symptom differentialdiagnostisch gegen das durch die Tuberkulose hervorgerufene Malum suboccipitale nicht verwerten läßt.

Die Behandlung ist die gleiche wie bei der Spondylitis tuberculosa auch; nur muß natürlich noch eine antiluetische Kur einsetzen. Bei diesen Maßnahmen können die luetischen Veränderungen ausheilen; ebenso wie Joachimsthal sah auch Hoffa die vollständige Rückbildung eines beträchtlichen Gibbus.

Spondylitis osteomyelitica.

Auch sie ist sehr selten und meist bedingt durch eine Infektion mit Streptokokken oder Staphylokokken. Jugendliche Individuen im Alter von 5—15 Jahren werden mit Vorliebe befallen, und zwar das männliche Geschlecht ungefähr doppelt so häufig wie das weibliche, was Wullstein damit zu erklären sucht, daß traumatische Einflüsse bei Entstehung der Erkrankung eine nicht unwesentliche Rolle spielen. Meist ist die Lendenwirbelsäule betroffen, und zwar fast immer nur ein Wirbel. In beiden Teilen des Wirbels, in den Wirbelkörpern wie auch in den Wirbelbogen und Fortsätzen, kann sich der Prozeß abspielen, nach Wullstein ungefähr gleich häufig, während nach v. Baeyer die Bogen und Querfortsätze der Infektion mehr ausgesetzt sind als die Körper der Wirbel. Es kommt zu isolierten Eiterherden, auch wohl zur eitrigen Infiltration des ganzen Wirbelkörpers, niemals wurde aber Sequesterbildung beobachtet, zu der es aber an den Wirbelbogen, Dorn- und Querfortsätzen kommen kann. Die Abszesse folgen denselben Bahnen wie die kalten Abszesse bei der tuberkulösen Spondylitis, nur geht alles weit schneller als bei dieser. Liegt der Herd in den Bogen der Wirbel, so schwillt die betreffende Rückenpartie an, rötet sich, fühlt sich heiß an und schließlich kommt es zur Perforation.

Der ganze Prozeß verläuft unter hohem Fieber, Schüttelfrost, großer Schwäche und starkem Kräfteverfall. Charakteristisch für den lokalen Befund ist außer dem spontan oder auf Druck an der erkrankten Stelle eintretenden Schmerz, eine oft sehr ausgebreitete Schwellung über der erkrankten Partie, ein Ödem der Weichteile und der Haut und eine stärkere Injektion der oberflächlichen Venen.

Eine Gibbusbildung kommt nur selten zustande.

Die Prognose ist sehr schlecht. Der Tod erfolgt gewöhnlich an Pyämie am Anfang oder Ende der zweiten Woche. Nach Wullstein beträgt die Mortalität 56,6 %. Nur ein möglichst schnelles radikales operatives Eingreifen kann bei der Behandlung in Frage kommen; es kann nicht genug vor jedem Abwarten gewarnt werden. Auch einem Punktieren der Eiteransammlung widerrät v. Baeyer auf das dringendste, weil eben diese Art der Infektion sehr rasch auf die Nachbarschaft übergreift und meist zu einer allgemeinen Pyämie führt. Breite Spaltung, Freilegen der erkrankten Partie in vollster Ausdehnung, ausgiebige Drainage und Tamponade, das sind allein die Maßnahmen, die wir anzuwenden haben und die noch Hilfe bringen können. Und haben sie dann zu einem Erfolg geführt, nun so muß der Patient dann noch für längere Zeit am besten in einem Gipsbett gelagert und später dann noch mit einem Stützkorsett nachbehandelt werden.

Spondylitis typhosa.

Weit gutartiger und harmloser als die eben beschriebene Spondylitis ist die zuerst von Quincke beobachtete und nach Ablauf eines Typhus abdominalis auftretende Wirbelsäulenerkrankung, die er Spondylitis typhosa benannte. Die Erkrankung setzt stets erst nach der Entfieberung, nach dem Ablauf des Typhus, oft erst in der Rekonvaleszenz ein, manchmal wenige Tage später, meist aber erst nach einigen Wochen. Es kommt dann plötzlich zu einem erneuten Fieberanstieg, der mit Schmerzen im Rücken und hauptsächlich in der Lendengegend einhergeht, die auch nach dem Bauch und in die Oberschenkel hinein ausstrahlen können. Sie treten meist anfallsweise auf und werden oftmals durch Bewegungen hervorgerufen bzw. gesteigert.

Auch von dieser Erkrankung wird meist die Lendenwirbelsäule befallen und es zeigt sich oft genug eine diffuse Schwellung und Druckempfindlichkeit der

erkrankten Partie, daneben eine schwere Beweglichkeit der Wirbelsäule, die schließlich zur vollständigen Versteifung und zur Gibbusbildung führen kann. Sensibilitäts- und Motilitätsstörungen werden auch beobachtet; sie sind nach Wullstein als der Ausdruck einer durch entzündliches Ödem bedingten Schädigung des Rückenmarkes oder der austretenden Nervenwurzeln anzusehen.

Die Prognose der Spondylitis typhosa ist eine durchaus gute; es wurde bisher keine Eiterung beobachtet, geschweige denn gar ein Todesfall. Alle bisher beschriebenen Fälle kamen zur Ausheilung, ohne daß nennenswerte Störungen oder lokale Erscheinungen und Veränderungen zurückblieben. Nur Ely, der die Erkrankung an sich selbst studieren konnte, sah eine bedeutende Steifigkeit der Wirbelsäule zurückbleiben.

In leichteren Fällen wird als Behandlung eine strikte Bettruhe genügen, bei schwereren Fällen werden wir zum Gipsbett greifen müssen und so die Behandlung durchführen wie bei einer tuberkulösen Spondylitis. Da fast sämtliche Autoren der Ansicht sind, daß traumatische Einflüsse bei der Entstehung der Erkrankung eine Rolle mitspielen, weil sie dieselbe oft bei Leuten beobachten konnten, die sich nach dem überstandenen Typhus nicht genügend geschont und schon wieder in der Rekonvaleszenz schwer gearbeitet hatten, dürfte es wohl zu empfehlen sein, daß wir unsere Typhusrekonvaleszenten noch wochen-, wenn nicht monatelang vor schweren Arbeiten und Überanstrengungen bewahren.

Spondylitis aktinomykotica.

Der Vollständigkeit wegen wollen wir auch noch die Spondylitis aktinomykosa erwähnen, die ja klinisch für uns nur ein geringes Interesse haben dürfte, weil die Krankheit, wenn die Wirbelsäule befallen wird, sich nach Wullstein schon in einem derartig vorgeschrittenen Stadium befindet und der Allgemeinzustand bereits ein derartig desolater ist, daß von therapeutischen Maßnahmen nicht mehr viel zu erwarten ist. Es handelt sich um eine sehr seltene Affektion, bei der anderwärts entstandener Eiter mit Pilzen bis zur Wirbelsäule vordringt und hier die Wirbelkörper nur oberflächlich annagt, so daß ein Zusammensinken der Wirbelsäule ausbleibt. Je nach den Eingangspforten der Aktinomykose, als die besonders die Mundrachenhöhle, der Respirations- oder der Darmtraktus in Betracht kommen, können höhere oder tiefere Partien der Wirbelsäule befallen werden. Schwere Erscheinungen von seiten des Rückenmarkes sind bisher nie beobachtet.

Die Behandlung kann in der Hauptsache nur darin bestehen, daß wir das Allgemeinbefinden des Patienten zu heben und ihn vor sekundären Infektionen zu schützen suchen. Gegen die starken Schmerzen ist eine Ruhigstellung der Wirbelsäule angebracht, am besten im Lorenzschen Gipsreklinationsbett. Manche Autoren empfehlen innerlich Jodkali.

